

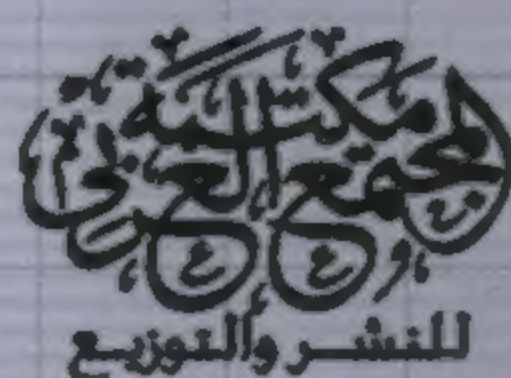
Engineering workshop

المشاغل الهندسية

الجزء الثاني

أحمد عبد الرحمن عبد ربه

م. محمد بشير الدهشان



Engineering Workshop

المشاغل الهندسية

(الجزء الثاني)

Engineering Workshop

المشاغل الهندسية

(الجزء الثاني)

21.9

1319

1.2

مكتبة الإسكندرية
التزويد 12

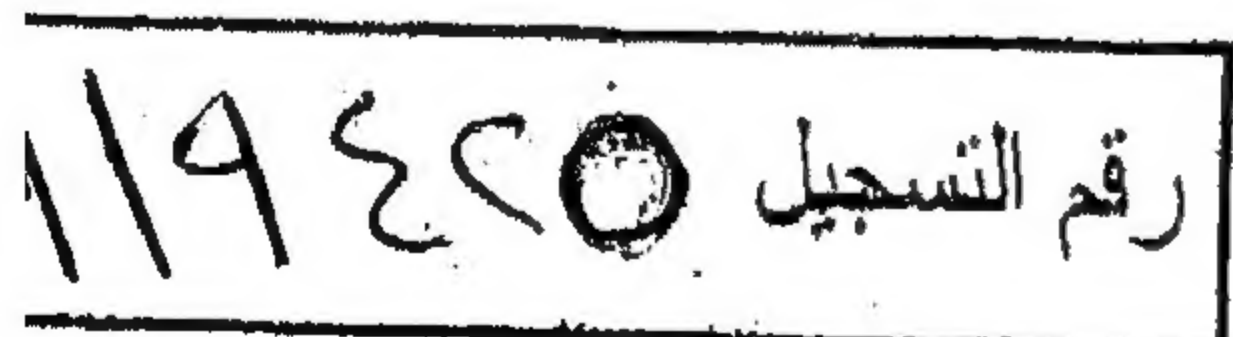
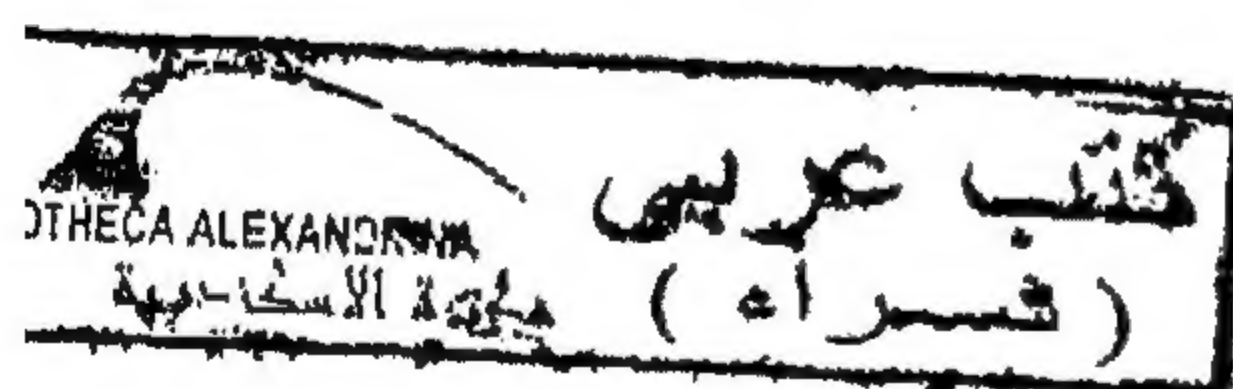
تأليف

أحمد عبد الرحمن عبد ربه

م. محمد بشير الدهشان

الطبعة الأولى

2012 م - 1433 هـ



مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

المملكة الأردنية الهاشمية

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

(2011/4/1670)

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر
هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.

جميع حقوق الطبع محفوظة

لا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو
نقله بأي شكل من الأشكال، دون إذن خطي مسبق من الناشر.

عمان - الأردن

**All rights reserved. No part of this book may be reproduced, stored in a retrieval
system or transmitted in any form or by any means without prior permission in
writing of the publisher.**

الطبعة العربية الأولى

2012 م - 1433 هـ

مكتبة المجموع العربي للنشر والتوزيع

عمان - وسط البلد - ش. السلط - مجمع الفحيص التجاري

تلفاكس 4632739 ص.ب. 8244 عمان 11121 الأردن

عمان - ش. الملكة رانيا العبد الله - مقابل كلية الزراعة -

مجمع زهدي حصوة التجاري

www: muj-arabi-pub.com

Email: Moj_pub@hotmail.com

ISBN 978-9957-83-056-4 (ردمك)

الأهداء

**اهدي هذا العمل المتواضع لعلم البشرية الأول سيد الخلق محمد بن عبد
الله صلى الله عليه وسلم.....**

**ولأصحاب الفضل علي بعد الله والذي العزيزين ولا صدقائي وزملائنا
ولطلبتي الاعزاء ولكل من ساهم في إنجاز هذا العمل،
لكم منا جميعا جزيل الشكر وعظيم الامتنان.....**

المحتويات

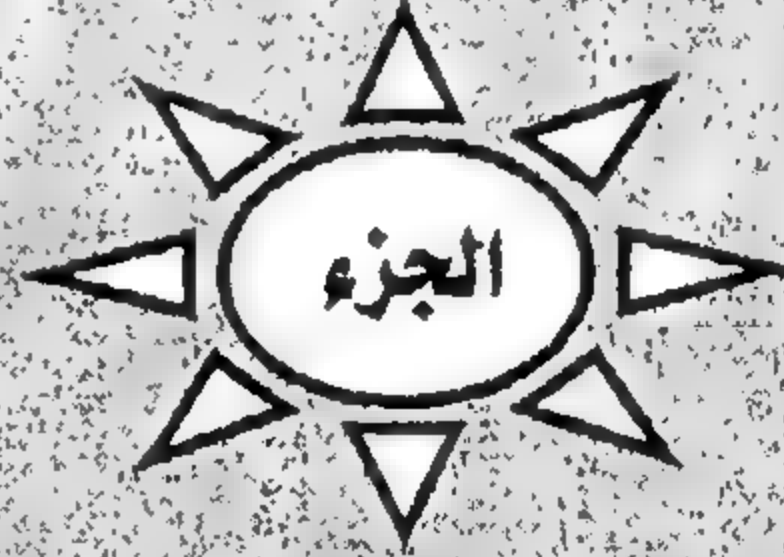
الموضوع	رقم الصفحة
المقدمة.....	9
الجزء الأول	
مشاغل التكييف والتبريد.....	13
الجزء الثاني	
مشاغل السيارات.....	79
الجزء الثالث	
مشاغل النجارة:	
الوحدة الأولى: أدوات النجارة اليدوية.....	157
الوحدة الثانية: الوصلات الخشبية.....	205
الوحدة الثالثة: عمليات التخريم والحفر والحرق.....	241
الجزء الرابع	
مشاغل الكهرباء:	
الوحدة الأولى: الدارات الكهربائية.....	255
الوحدة الثانية: أجهزة القياس الكهربائية.....	271

المقدمة

الحمد لله العلي العليم الذي هدانا لما توصلنا إليه من علم ومعرفة، أما بعد ففي ظل التطورات التقنية والتكنولوجية المتسارعة التي يشهدها العالم كان لا بد لجميع مجالات العلوم أن تتطور وتتقدم، وبما أن المشاغل العملية تعتبر من أهم الفروع التطبيقية للعلوم النظرية، من هنا كان لا بد لنا من إيجاد مرجع للطالب العزيز في مادة المشاغل الهندسية حيث بإمكان الطالب الذي يضع يطلع على هذا الكتاب تطبيق وفهم المشاغل الهندسية بشكل واسع ومفيد، وإرتأينا إصدار هذا الكتاب بحيث يغطي أكبر قدر ممكن من الخطة الدراسية المقررة، كما أنه مرجعا علميا لأصحاب المهن والمهتمين بموضوعات المشاغل الهندسية.

ونسأل الله التوفيق والنجاح!!!

المؤلفان



مشاغل التكييف والتبريد



مشاغل التكييف والتبريد

العدد والأدوات المستخدمة في تصنيع وصيانة أجهزة التكييف والتبريد.

- ساعة الشحن والتفريغ:

وهي عبارة عن مجموعة تتكون من منظّومات (ساعات) لقياس الضغط.

الأولى: تتصف باللون الأحمر وهي مجهزة لقياس الضغط العالي في الدورة الميكانيكية، وكذلك يتم من خلالها ضغط الدورة بالهواء اللازم للكشف عن التسريب فيها.

الثانية: تتصف باللون الأزرق وهي مجهزة لقياس ضغط الدورة المنخفض، وتستخدم لتفريغ (vacuum) الهواء والرطوبة من الدورة الميكانيكية حيث تقيس ضغوط منخفضة تحت الضغط الجوي لغاية 30 - كغم/سم².

- طقم قص وتوسيع وتفليج أنابيب النحاس:

ويتكون الطقم من مقص لقطع الأنابيب النحاسية لغاية 4/3 وكذلك يستخدم طقم التوسيع والتفليج لأجراء ربط الأنابيب بواسطة اللحام أو الأسنان.

- ختامة الأنابيب النحاسية:

وتستخدم لختم الدورة بعد عملية الشحن والتأكد من عمل وحدة التبريد كاملة مع الثيرموستات من فصل ووصل وجودة التبريد ومن ثم تجري عملية اللحام لخط الخدمة وهي نوعان: 1. ختامة مواسير نوع كبس 2. ختامة مواسير نوع ذو لفكين.

- طعاجة المواسير:

وهي عبارة عن ملف يتكون من فكين بقياس مناسب للماسورة موصول بذراعين لأجراء عملية لف أو ثني أنبوبة نحاسية لغاية زاوية معينة تناسب العمل.

- ضاغط خدمة (مضخة الشحن والتفريغ):

ويتم من خلالها سحب الهواء والرطوبة الموجودة داخل شبكة الأنابيب لفترة زمنية قد تصل الى 10 دقائق قبل إجراء عملية شحن وسيط التبريد.

- بلف الشحن:

ويستخدم لعملية الشحن ويوصل بأنبوبة طويلة ويلحم على خط الخدمة للضاغط.

بالإضافة الى بعض المعدات والمواد البسيطة مثل المفكات والزراديات وفلاتر وديفكون وأسلاك اللحام النحاس والفضة ويودرة اللحام الى آخره، وكذلك بعض المعدات الثابتة في مشاغل وورش التكييف والتبريد مثل آلات الثني ولف الصاج واسطوانات الغاز وماكنات اللحام والمقدح الثابت واسطوانات لحام الغاز.

اللحام وربط الأنابيب

اللحام:

هو ربط قطعتين من المعدن في حالة السيولة (الانصهار) تحت تأثير الحرارة والضغط باستعمال سلك لحام أو بدون وهو افضل طريقة لربط المعادن الغير قابلة للفصل.

أنواع اللحام:

1. اللحام بالصهر: وهو اللحام الذي يتم فيه صهر حواف القطع حيث تتم باستعمال سلك لحام أو بدونه مثل لحام القوس الكهربائي وغاز الاستيلين.
2. لحام المقاومة: يتم صهر القطع المراد لحامها فقط في منطقة اللحام وبالضغط ودون استعمال سلك اللحام مثل لحام النقطة.
3. لحام باستعمال سبيكة نحاس أو (لحام المونة): يتم تسخين حواف القطع دون صهرها باستعمال سلك اللحام وذلك بواسطة ملء الفراغ بين القطعتين.
4. اللحام بالقوس الكهربائي: يتم اللحام بهذه الطريقة بواسطة صهر حواف القطعتين المراد لحامها بسلك وذلك من خلال الحرارة.

العالية الناتجة عن القوس الكهربائي المتكون بين أقطاب ماكثة اللحام.

تعريف القوس الكهربائي:

هو عبارة عن شرارة كهربائية متكونة نتيجة تماس كهربائي بين قطبي الدائرة الكهربائية نتيجة مرور شحنة من الالكترونات من احد الاقطاب إلى القطب الآخر لذلك يصبح الهواء موصلا للتيار الكهربائي. وتوجد ماكينات خاصة لعملية اللحام بالقوس الكهربائي تعمل على واحد فاز وثلاث فاز ومنها يدوي تنتقل حسب طبيعة العمل وأخرى أحجام كبيرة يصعب نقلها.

لحام الغاز (الأكسجني استيلين): يتكون لهب الأكسجني استيلين نتيجة احتراق غازي الاستيلين والأكسجين مع ملاحظة أن الأكسجين في هذه الحالة ناتج من مصدرين الأول هو الأكسجين النقي من الاسطوانة والثاني من الهواء الجوي وتكون أعلى درجة حرارة للهب الأكسجني استيلين هي 3200 م° وعلى بعد 2-3 ملم من النواة وتعتمد هذه المسافة على حجم اللهب والفالة.

ويمكن تقسيم انواع اللهب الى ثلاثة أقسام رئيسية هي:

أولاً: اللهب المتعادلة:

وفيها تكون نسبة غاز الاوكسجين والاستالين متساوية/وتستعمل في لحام الحديد والصلب والزهر والنحاس الاحمر ويكون مخروط اللهب الالامع (الاستيلين) تقريبا ثلث طول مخروط اللهب الكلي.

ثانياً: اللهب المكرينة:

تكون نسبة غاز الاستيلين أكثر من غاز الأوكسجين/عند استعمال هذه اللهب ترفع من نسبة الكريون الموجودة على سطح الحديد الذي تجري عملية اللحام وتستخدم في لحام الأنابيب الكبيرة والعادية، يكون كل مخروط اللهب لامعا وليس له لون وتكون نسبة الاستيلين عالية ويؤدي لتكون أبخرة مكرينة عند تقريبه لأي سطح ولا يستخدم عادة في اللحام.

ثالثاً: اللهب المؤكسدة:

وفيها تكون نسبة الأوكسجين كبيرة ويجب تجنب استعمالها في الإشغال العادية لأنها ضارة وذلك لتكوين طبقة من الاوكسجين بين سطحي اللحام ويؤدي الى اكسدة مادة اللحام ويستعمل في لحام النحاس الاصفر وانواع من البرونز.

ويكون مخروط اللهب حوالي 2 سم ويستخدم في اللحام فاذا زاد معدل تدفق الاوكسجين تسمع للهب صوت عالي وهذا يصلح للحام المعادن القاسية مثل الحديد اما اذا زاد معدل تدفق الاوكسجين والاستالين لا تسمع صوت للهب وهذا يصلح للحام المعدات الطرية مثل النحاس والالمنيوم.

كيفية معرفة نوع اللهب على القطعة بعد عملية اللحام:

1. اللهب المكرينة/ عند كسر القطعة الملحومة يكون سطح الكسر لامعا وتكون قساوة اللحام اكثر من القطعة وذلك لتشبع اللحام بالكربون الموجود باللهب.
2. اللهب الموكسدة/ ظهور بعض الأجسام الصغيرة في داخل اللحام وهي عبارة عن ذرات من ذرات الحديد قد تاكسدة ويظهر هذا في اللحام بعد كسرة وتكون قساوة اللحام اقل من قساوة القطعة.
3. اللهب المتعادلة/ تكون قساوة اللحام مساوية لقساوة القطعة ولا تكسر القطعة الملحومة.

كيفية معرفة نوع اللهب أثناء عملية اللحام:

1. عندما تكون كمية الاستيلين اكثر من الاوكسجين نرى أن مكان انصهار المعدن المراد لحامه يغلي وهذه يدل على الكربون الذي يتدفق من المعدن المنصهر.
2. عندما تكون كمية الاوكسجين اكثر من الاستيلين تكون النواة قصيرة ويتغير لون اللهب الى اللون الأرجواني وتري أن اللحام المنصهر يصدر شررا كثير.
3. عندما تكون اللهب متعادلة نجد أن المعدن المنصهر ينساب انسيابا ويكون الشرر المتكون قليلا.

التعرف على عدة اللحام بواسطة غاز (الاوكسي استيلين):

1. اسطوانة غاز الاوكسجين:

ويتم الحصول على غاز الاوكسجين بعد تنقية الهواء الجوي من الشوائب والتخلص من النيتروجين بأتباع مراحل مختلفة، ومن ثم يضغط الاوكسجين داخل الاسطوانة تحت ضغط جوي مقداره 150 ضغط جوي.

2. اسطوانة غاز الاستيلين:

يتم تنقية الغاز بعد إجراء عمليات استخراج من مادة كبريد الكالسيوم داخل محولات خاصة ويتم تعبئ داخل اسطوانة خاصة تحت ضغط معين.

3. ساعات ضغط الغاز:

الهدف من تركيب هذه الساعات التقليل من ضغط الغاز الناتج من الاسطوانات واختيار الضغط المناسب للحام، ويركب جهاز مانوميتر مركب عليه ساعتين أحدهما تعطينا كمية الغاز الموجود داخل الاسطوانة والأخرى تعطينا ضغط الغاز أثناء عملية اللحام.

4. خراطيم (برابيج) الغاز:

تصنع من الضغط المطاط المقوى وطبقات من خيط الكتان ويجب أن تكون مقاومة لضغط الغاز ومرنة ويتم تجهيز خرطوم الاستلين باللون الأحمر والأوكسجين باللون الأزرق أو الأسود.

5. بوارى اللحام (الفالات):

وهي الأداة التي يستخدمها العامل لاستقبال وخلط غازي الاستلين والأوكسجين.

ليعطي لها ثابتا ومستمر طول وقت اللحام عند احتراق المخلوط ويوجد عدة أنواع من بوارى اللحم منها بوارى الخلط فقط وبوارى القطع.

6. بودرة اللحام:

تقوم بودرة اللحام بدور هام في نجاح عملية اللحام لأنها تعمل على إزالة طبقة الأوكسيد السطحية وكذلك حماية اللحام المنصهر من الهواء وكما أنها تزيد من قوة التماسك.

دورة التبريد الأساسية:

الأجزاء الرئيسية لدورة التبريد الميكانيكية:

1. الضاغط:

هو عبارة عن مضخة تقوم بعملية سحب غاز وسيط التبريد من المبخر وضغطه الى المكثف ويعد الضاغط قلب دائرة التبريد الخاصة بالثلاجة المنزلية وهو من النوع المحكم القفل تماما وهو اما أن يكون من النوع الترددي أو الدوار ويوجد بداخله زيتا لتزييت الذي لا يحتاج الى تغيير طول عمر الضاغط.

2. المكثف: وهو عبارة عن عدة أنابيب لولبية الشكل تعمل على تبريد بخار مركب وسيط التبريد حيث يتكاثف ويتحول مرة أخرى الى سائل داخل انابيبه عن طريق وسيط تكثيف الهواء أو الماء أو الاثنين معا.

3. الأنبوبة الشعرية: تقوم بإعطاء المبخر الكمية المطلوبة من سائل التبريد وتخفيض الضغط من الضغط العالي الى الضغط المنخفض

4. المبخر: هو عبارة عن عدة أنابيب لولبية الشكل وظيفتها امتصاص الحرارة من الحيز المراد تبريده الى وسيط التبريد المار به عند درجة حرارة وضغط منخفض.

5. خط السحب: وهو الذي ينتقل البخار من خلاله الى مدخل السحب في الضاغط عند نفس ظروف المبخر تقريبا "وسيط التبريد عن شكل بخار محمص تحت ضغط منخفض".

6. خط الضغط (التصريف) أو خط الغاز الساخن: وهو الذي يسلم بخار وسيط التبريد ذو الضغط العالي ودرجة الحرارة المرتفعة من الضاغط الى المكثف.

7. خزان السائل: وهو مستودع يجمع به وسيط التبريد لضمان أمداد المبخر بسائل 100%.

8. منظم دخول وسيط التبريد المبخر؛ وغايته ضبط الكمية الصحيحة من وسيط التبريد الداخل الى المبخر وان تحدث هبوط في ضغط السائل الداخل الى المبخر بحيث يتجزأ هذا السائل في البخر عند درجة حرارة منخفضة.

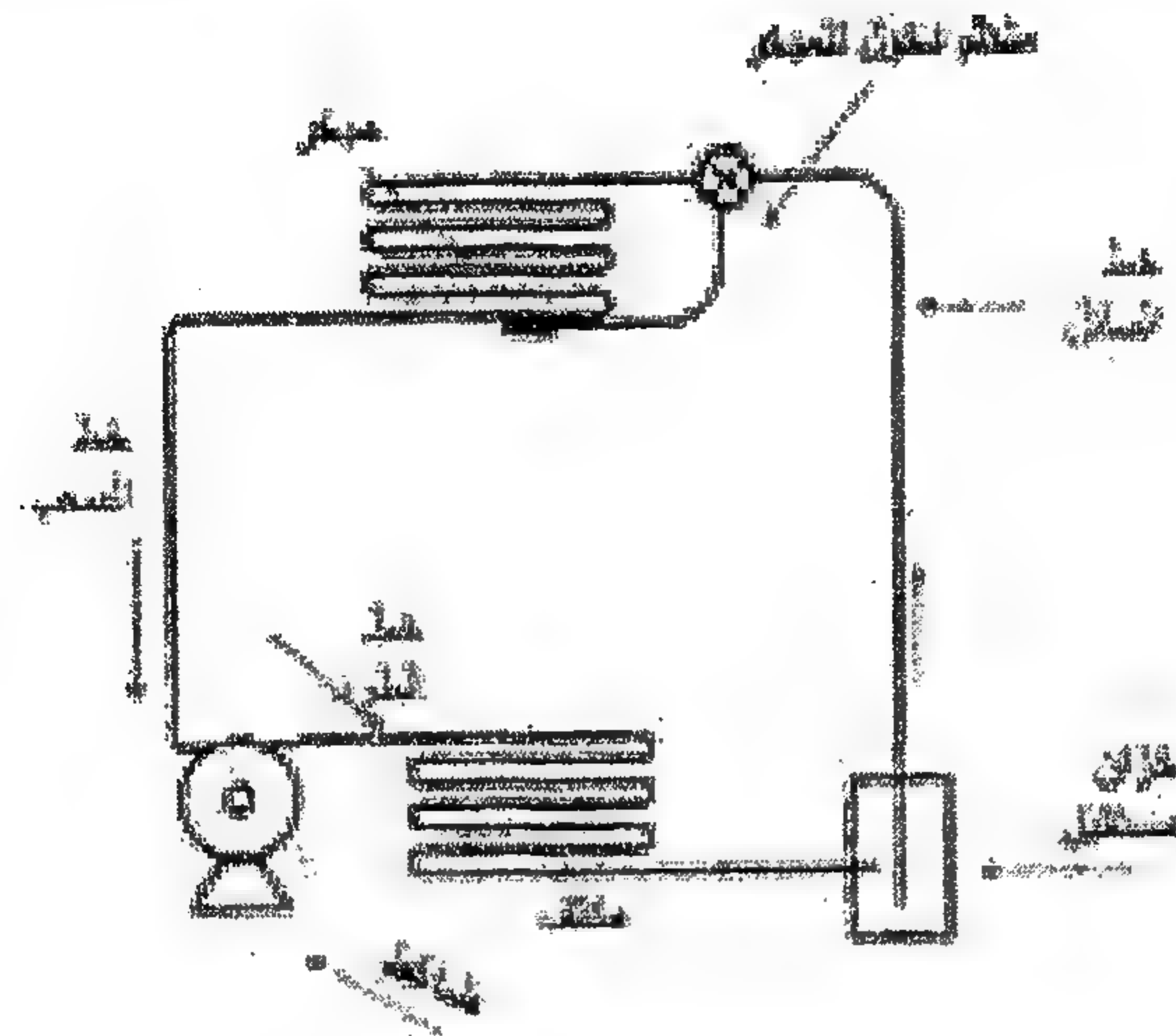
الأجزاء المساعدة لدورة التبريد:

- الفلتر: وظيفة امتصاص الرطوبة واصطياد الشوائب أن وجدت في الدورة.
- زجاجة الرؤية ومبين الرطوبة: الهدف منها مراقبة حالة وسيط التبريد في الدورة حيث اذا ظهرت فقاعات الغاز من خلالها دل ذلك على نقص في الشحنة وإذا تحول لونها الى اللون الاصفر دل ذلك على رطوبة في الدورة.
- المبادل الحراري: وهو يحسن من عمل الدورة بمبادلة الحرارة بين خطي السائل والغاز في الدورة لضمان وصول وسيط التبريد الى منظم الدخول للمبخر على شكل سائل الى خط سحب الضاغط (صمام السحب) على شكل غاز محمص.
- خزان السائل: ولهوظيفتان أساسيتان:

/ضمان أمداد منظم الدخول للمبخر بوسيط التبريد على شكل سائل.

/تجميع وسيط التبريد بداخله عند الحاجة لعمل وصيانة الوحدة.

- صمامات الخدمة: وتركب عادة على مدخل خط السحب بالضاغط وتسمى بصمامات خدمة السحب وعلى مخرج خط الطرد بالضاغط وتسمى صمامات الخدمة.
- صمامات الإغلاق اليدوية: قبل وبعد أجزاء الوحدة لعزل هذه الأجزاء عند الحاجة.
- الصمامات الكهرومغناطيسية: وتركب على خطوط الوحدة لمنع الغاز من المرور وحسب الحاجة.



الأجزاء الكهربائية لعمل دورة تبريد بسيطة

أولاً: الريلية Relay

وظيفة الريلية تشغيل الضاغط (on/off) الموصل بالدائرة الكهربائية عن طريق توصيل ملفات التقويم (S) بملفات التشغيل (R) على التوازي ثم فصلها مرة أخرى بعد بدء الدوران.

ثانياً: الاوفرلود overload

هو واقى من زيادة الحمل ويعمل على فصل التيار الكهربائي عند ارتفاع الأمبير (التيار) أو عند ارتفاع الحرارة لحمايته من التلف ويركب على التوالي مع طرف (C) في الضاغط ويكون ملامس جسم الضاغط.

ثالثاً: الثيرموستات (منظم درجة الحرارة).

وظيفة:

1. تنظيم درجة برودة الشلاجة والتحكم فيها عن طريق التحكم في مدة تشغيل وإيقاف الضاغط.

2. أعطاء فترات راحة للضاغط لكي لا يعمل باستمرار ويتلف.

ويركب على التوالي مع الضاغط للتحكم في تشغيله وإيقافه.

رابعاً: المفتاح واللمبة/تعمل اللمبة على إضاءة الكبينة السفلية في الثلاجة وذلك عند فتح باب الثلاجة عن طريق المفتاح الذي يتم التحكم فيه من خلال فتح وقفل باب الثلاجة.

خامساً: المكثف/كابستور التقويم

ويعمل على أخراج التيار الكهربائي على هيئة شحنات ذات فولت عالي إلى ملفات التقويم مما يؤدي إلى زيادة عزم التقويم.

وسائط التبريد:

هي الموائع التي بواسطتها نقل الحرارة من الوسط الساخن إلى الوسط البارد أو العكس.

1. الماء والبخار/يستخدم في أنظمة التدفئة المركزية كوسيط لنقل الحرارة من المرجل إلى المشعات الحرارية التي تستخدم لتدفئة المباني

2. الهواء/يستخدم الهواء كوسيط لنقل الحرارة إلى الأماكن المراد تدفئتها أو تبريدها.

3. المركبات الهيدروكربونية الفلورية :

4. هي اتحادات كربونية مع الفلور والكلور والهيدروجين وسميت بالفلورونات وتستخدم في الثلاجات والمكيفات الهواء وجميع مجالات التبريد بأنواعها.

تتعرض وسائط التبريد لكثير من التغيرات في درجات الحرارة والضغط أو حالتها كمادة فهي تمتص الحرارة وتطردها لذلك تتوفر فيها خصائص ومواصفات معينة تمكنها من أداء وظيفتها بطريقة سليمة.

الضريونات قابلة لأحداث التسمم من منطلق أنها جميعها يسبب الاختناق عندما تكون درجة تركيزها كبيرة والسي تعبیر نسبي وأثرها عندما يكون درجة التركيز ومدة التعرض كافية لأحداث تأثيرات ونتائج ضارة.

1. وسيط التبريد (R11)/ يستعمل في أنظمة التبريد عموما.
2. وسيط التبريد (R12)/ تستخدم في البرادات المنزلية ودورات التبريد الصغيرة.
3. وسيط التبريد (R22)/ يستعمل في وحدات تكييف الهواء المركزي وفي وحدات التكييف المنزلي.

وسيط التبريد	لون الاسطوانة
فريون R-11	برتقالي
فريون R-12	أبيض
فريون R-22	أخضر
فريون R-500	أصفر
فريون R-502	أرجواني

4. وسيط التبريد (R134)/ يعتبر بديل R12 ويستخدم في غرف التجميد الوسط والثلاجات المنزلية.
5. وسيط التبريد (R500)/ يستخدم في معظم التطبيقات الصناعية والتجارية.
6. وسيط التبريد (R 502)/ يستعمل في المجمدات وغرف التبريد طويلة الأمد 30- تحت الصفر.

طرق الكشف عن تسرب مركب وسيط التبريد في دورة التبريد الميكانيكية:

- باستخدام رغوة الصابون:

تعد الرغوة من أقدم الطرق المستخدمة في الكشف عن تسرب مركبات وسائط التبريد وأبسطها بالرغم من بساطة هذه الطريقة إلا أنها تستخدم

للكشف عن أدق انواع التبريد والذي يصعب تحديده بواسطة الطرق الأخرى وتعتبر من أدق الطرق لأنها تتأثر بتلوث الهواء بمركبات وسائط التبريد.

• باستخدام المشعل الغازي (مشعل هاليد):

وهو اسطوانة تحتوي على غاز البر ويان أو الكحول الميثيلي، ويعرف (بمشعل هاليد)، فعند إشعال المشعل يكون لون اللهب المنبعث منه أزرق، فإذا تم تمرير خرطوم المشعل على أماكن تسرب مركب وسيط التبريد يتغير لون لهب المشعل ليصبح اخضر، وإذا كانت كمية تسرب مركب وسيط التبريد كبيرة يتغير لون اللهب الى اللون البنفسجي، وهذا يدل على وجود تسرب مركب وسيط التبريد في ذلك المكان من دورة التبريد.

لماذا يتغير اللون الى اللون الأخضر/لان الفلور عند التهيج ينتج عنة طيف اصفر واللون مع لون النار الأزرق يظهر عنة لون اخضر/تسرب قليل يظهر اثار الفلور

لماذا يتغير لون اللهب الى البنفسجي/يزيد تأثير الهيدروجين والذي ينتج عنة طيف احمر عند التهيج وارتفاع الحرارة ومع اختلطة مع الأزرق يظهر اللون البنفسجي مما يدل على كمية تسرب كبيرة.

• باستخدام الكاشف الالكتروني

تعد أجهزة الكشف الالكترونية، من احدث وسائل الكشف عن تسرب وسائط التبريد، وأكثر حساسية في عملية تحديد أماكن التسرب، وذلك من خلال نغمات صوتية تصدر عنها، ونظرا لشدة حساسيتها، فانه يصعب استخدامها في أجواء ملوثة بأبخرة مركبات وسائط التبريد، وتعمل هذه الأجهزة بواسطة البطاريات الجافة، فعند فتح مفتاح التشغيل والمعيرة، يعطي الجهاز نغمة صوتية منتظمة، فإذا تم تعرض الجزء الحساس للجهاز الى مواقع تسرب مركب وسيط تغيرت نغمة

الصوت مباشرة، وهذا يدل على وجود تسرب مركب وسيط التبريد من ذلك المكان من دورة التبريد، وللحصول على نتائج صحيحة ودقيقة.

معالجة تسرب وسيط التبريد

تسرب مركب وسيط التبريد قد يحدث في أي جزء من أجزاء دورة التبريد الميكانيكية نتيجة لعوامل عدة. وتستخدم لمعالجة ثلاث طرق هي:

1. اللحام البارد.

2. اللحام بالأكسي استلين.

3. الوصلات المسننة.

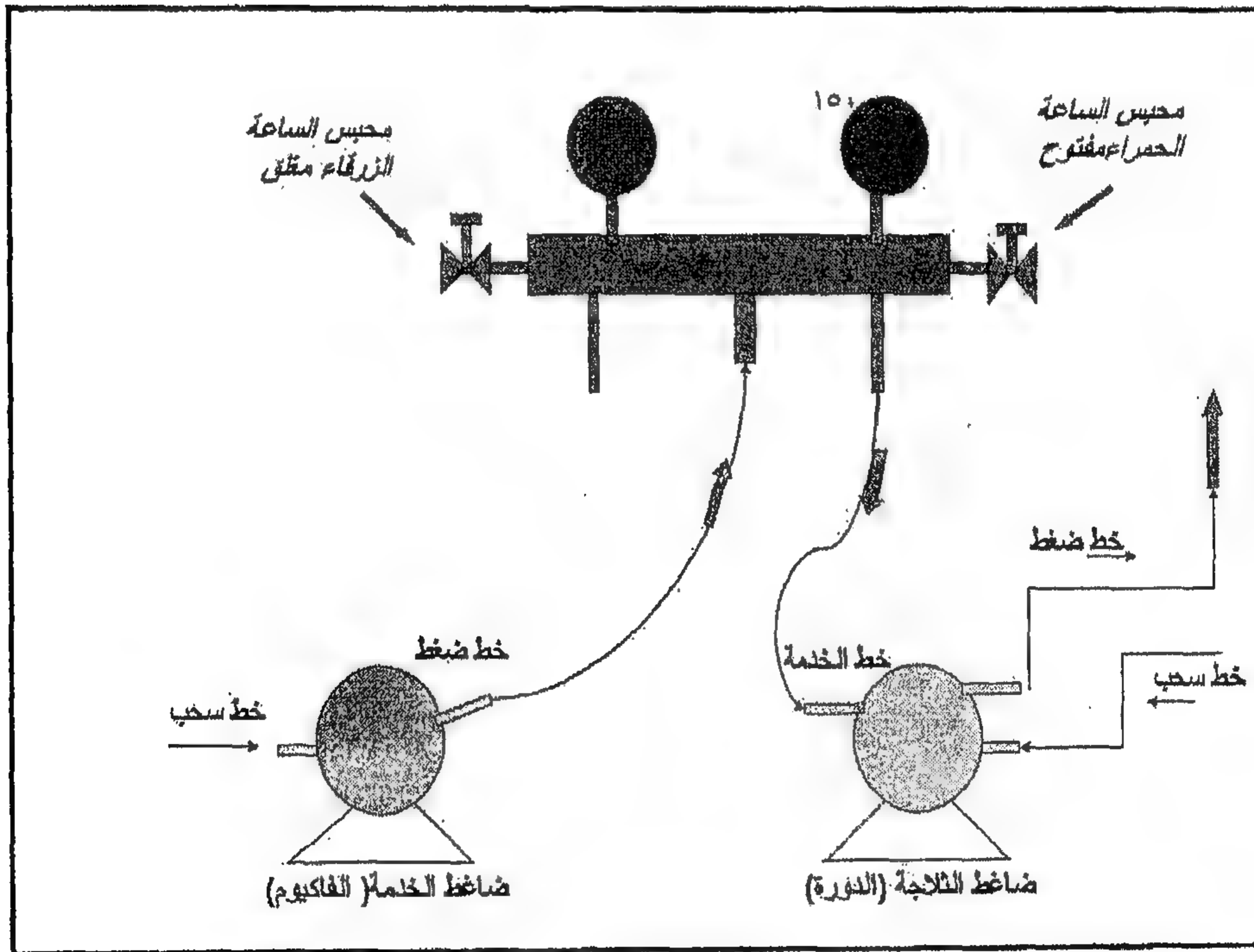
ويعتمد اختيار أي من الطرق السابقة أو جميعها في معالجة التسرب على موقعة ونوع الأنابيب المستخدمة في ذلك الجزء إذ يستخدم الدفكون (معجون كيميائي)، في اللحام البارد لمعالجة الثقوب الصغيرة في السطوح الباردة لدورات التبريد كالمبخرات اللوحية والمصنوعة من الألومنيوم، ويتكون هذا النوع من عبوتين تشبه في شكلها عبوات معاجين الأسنان، إذ يتم مزج كميتين متساويتين من المادتين مع بعضهما بعضا جيدا، ثم يطلى مكان الثقب بطبقة رقيقة من المزيج، بينما يستخدم اللحام بالأكسي استلين للحام الأنابيب النحاسية وباستخدام أسلاك لحام الفضة، وتستخدم أسلاك لحام النحاس لمعالجة التسرب في الأنابيب الحديدية، وأسلاك الألومنيوم للحام الأنابيب المصنوعة من الألومنيوم وقد تستخدم الوصلات المسننة لتغيير أي جزء من أجزاء دورة التبريد الميكانيكية.

عمليات الشحن والتفريغ والضغط لدورة التبريد الميكانيكية (الثلاجة).

عملية ضغط الدورة الميكانيكية في دورة التبريد (الثلاجة)

• ضغط الدورة:

المقصود بضغط الدورة أي تزويد الدورة الميكانيكية بكمية هواء (مضغوط عند حد معين) للكشف عن مكان تسريب الغاز والعمل على علاجه وتتم عملية ضغط الدورة كما يلي:



طريقة إجراء عملية الضغط لدورة التبريد (الثلاجة):

1. إغلاق الساعة الزرقاء (الضغط المنخفض) وفتح الساعة الحمراء (الضغط العالي).

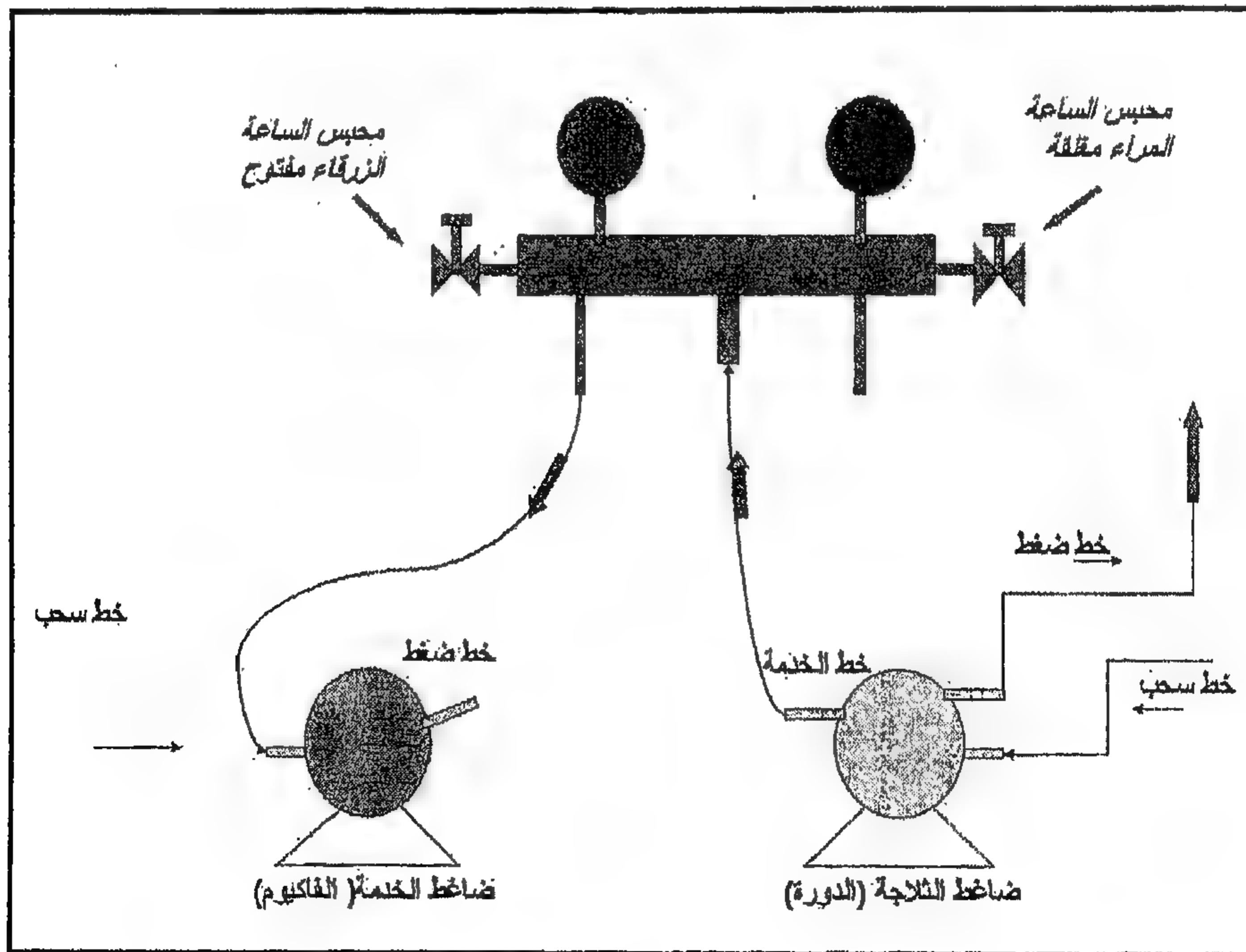
2. وصل البرابيش كما في الشكل.

3. تشغيل ضاغط الخدمة (توصيل الكهرباء).
4. نبقى ضاغط الخدمة شغال الى ان يصل مؤشر الضغط على الساعة الحمراء الى 150 psi.
5. إغلاق الساعة الحمراء عند وصول الضغط الى 150 وضاغط الخدمة يعمل.
6. فصل ضاغط الخدمة مباشرة بعد إغلاق الساعة.
7. التأكد من نزول الضغط (مؤشر الساعة) من الساعة عن طريق المراقبة.
8. الكشف عن التسريب باستخدام رغوة الصابون.

عملية تفريغ الدورة الميكانيكية في دورة التبريد (الثلاجة)

• المقصود بعملية التفريغ:

التخلص من الهواء والرطوبة الموجودة داخل دورة التبريد تحضيراً لعملية شحن الغاز وتتم عملية التفريغ كما يلي:

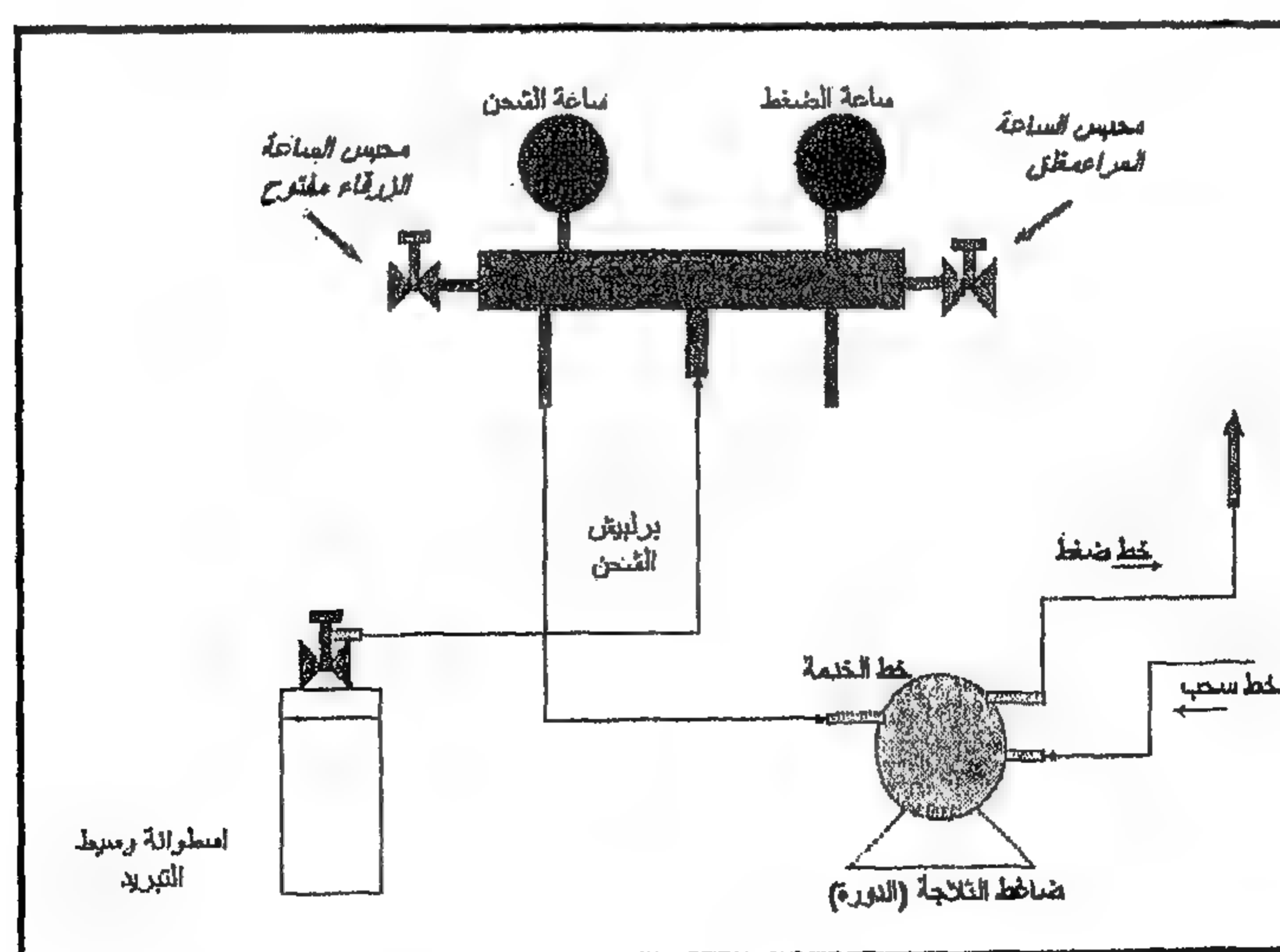


طريقة إجراء عملية التفريغ لدورة التبريد (الثلاجة)

1. إغلاق الساعة الحمراء (الضغط العالي) وفتح الساعة الزرقاء (الضغط المنخفض).
2. وصل البرابيش كما في الشكل.
3. تشغيل ضاغط الخدمة (توصيل الكهرباء).
4. 4. نبقى ضاغط الخدمة شغال الى ان يصل مؤشر الضغط على الساعة الزرقاء الى - 30.
5. إغلاق الساعة الزرقاء عند وصول الضغط الى - 30 وضاغط الخدمة يعمل.
6. فصل ضاغط الخدمة مباشرة بعد إغلاق الساعة الزرقاء.
7. التأكد من التفريغ التام للهواء وذلك من مراقبة خط الطرد من ضاغط الخدمة.

عملية شحن دورة التبريد الميكانيكية (الثلاجة) بغاز التبريد

المقصود بالشحن: تزويد أو إضافة كمية غاز مناسبة لإتمام عمل دورة التبريد بشكل السليم.



طريقة إجراء عملية الشحن لدورة التبريد (الثلاجة)

1. توصيل برابيش الشحن كما في الشكل، (مع ملاحظة أن الضاغط لا يعمل).
2. فتح محبس اسطوانة الغاز فتحة كاملة (شحنة كبيرة، شحنة سائل) حتى يصل ضغط ساعة الشحن (الزرقاء) الى 60.
3. إغلاق الاسطوانة بعد الشحنة الأولى.
4. تشغيل ضاغط الثلاجة حيث يبدأ مؤشر الساعة بالانخفاض (تصبح عملية سحب السائل).
5. إضافة الغاز تدريجيا والضاغط يعمل حتى يصل مؤشر الساعة تقريبا الى 15.
6. نغلق محبس اسطوانة الغاز.
7. الانتظار لمدة 20 دقيقة ومراقبة برودة المبخر مع الخط الراجع (خط السحب) من جهة الضاغط حتى يصبح الخط الراجع باردا، (ملاحظة: ينزل مؤشر الساعة الى 5 - 7 وهذا يعتمد على حجم الأنابيب في الثلاجة والجو المحيط بالثلاجة صيفا أو شتاء حيث بالصيف يرتفع الضغط وشتاءا منخفض).
8. ختم خط الخدمة وقص ما بعد الختم ب 4 سم تقريبا.
9. لحام مكان القص لحام فضة، ومن ثم فك الختامة ووضع لحام بحذر على مكان الختامة.

بعض الأعطال وطرق الوقاية والعلاج.

العارض: درجة حرارة قسم تخزين الأطعمة مرتفعة جدا

الإجراء المطلوب

الأسباب المحتملة

1. منظم درجة الحرارة مضبوط على درجة غير صحيحة
الضبط المطلوب لمحتويات الثلاجة
2. برك الباب مفتوحا لفترة طويلة
ذلك لأسباب

3. الباب غير مثبت كما يجب/مانع التسرب المطاط
- ❖ ثبت الباب
- المركب حول الباب تالف
- بإحكام استبدال مانع التسرب المطاطي
4. المبخر يحتاج الى تدوير/تجلىد لوحدة المبخر ❖ لن يحدث ذلك اذا كان التدوير اليدوي يجري دوريا كما وانه لن يحدث
- في انواع التدوير الآلي قد يكون ظرف منظم درجة الحرارة غير سليم افحصه واستبدله عند الضرورة.
5. يوجد كمية أطعمة كبيرة في الثلاجة لا تستطيع تحملها ❖ لا تتجاوز قدرة الثلاجة المقررة للتجلىد
- ❖ كما في (ب) و (هـ)
6. البراد محمل تكثر من قدرته
7. البراد قريب جدا من مصدر للحرارة ❖ تجنب هذا المكان
- وانقل البراد الى مكان آخر
8. درجة حرارة الغرفة مرتفعة جدا وبالتالي يدور البراد ❖ افحص التشغيل عندما تعود درجة حرارة الغرفة الى حالتها
- باستمرار للمحتفظة على البرودة المطلوبة بالداخل
9. توقف تلقائي غير سليم لمرحل بدء التشغيل أو للجهاز ❖ استبدال حسب الضرورة .. TOC .. عدم اشتعال أثناء الاستعمال العادي
10. انسداد الماسورة الشعرية ❖ يتطلب فحص هذه الماسورة
- فنيا افحص وأزل الأسباب الأخرى
11. عطل في وحدة الضاغط ❖ يتطلب فحص الوحدة
- فنيا

12. تسرب غاز التبريد أو كمية الغاز قليلة
❖ يتطلب فحص التسرب وكمية الغاز فيها .

13. العارض: تشغيل الوحدة باستمرار او لفترات ولكنها لا تحقق لا تحقق أي تبريد على الإطلاق

الأسباب المحتملة الأجراء المطلوب

1. تسرب غاز التبريد أو كمية الغاز قليلة
❖ يتطلب فحص التسرب وكمية الغاز فننا افحص وازل الأسباب الأخرى أول

2. انسداد شبكة الانابيب رطوبة، أوساخ
❖ يتطلب فحص الانسداد فننا وازل الأسباب الأخرى أول أو التواء في انابيب الشبكة

3. عطل في وحدة الضاغط
❖ تتطلب فحص هذه الوحدة فننا افحص وازل الاسباب الاخرى أولا

العارض: درجة حرارة قسم تخزين الاطعمة منخفضة جدا.

الأسباب المحتملة الإجراء المطلوب

1. منظم درجة الحرارة مضبوط على درجة غير
❖ تأكد من الضبط المطلوب لمحتويات الثلاجة صحيحة

2. مفتاح منظم درجة الحرارة معطل
❖ التحكم بدرجة الحرارة ومنظمات درجات الحرارة

3. ملامسات مفتاح التجلد السريع ملتصقة

❖ اعزل عن الكهرباء ببعضها في وضعية التشغيل ON ..
افحص المفتاح واستبدله عند الضرورة

4. الأنبوب الشعيري لمنظم درجة الحرارة غير
الصحيح موجود في مكانه الصحيح
❖ افحص وضعه في المكان
5. صمام الملف الكهريائي (فقط من النوع المجهز
الأنواع ضاغط واحد لقسمي تخزين الأطعمة
❖ يستعمل في بعض
- بقسمين لتخزين الأطعمة وضغط واحد)
يُنابو التبريد بين البراد والثلاجة بـتحكم من منظم
لدرجة الحرارة في كل قسم
6. سخان التدويب معطل (أنواع التدويب الآلي
❖ قد يكون ظرف
منظم درجة الحرارة أو المنظم نفسه معطلا
7. الأنبوب الشعيري لمنظم درجة الحرارة مكسور
❖ راجع فصل التحكم
بدرجة الحرارة أو منظم درجات الحرارة
- العارض: تشغيل الوحدة باستمرار لفترة طويلة ولكنها لا تحقق ألا تبريدا
جزئيا.

الإجراء المطلوب

الأسباب المحتملة

1. لا ينطفئ المصباح الداخلي بعد إغلاق الباب
❖ التصاق المفتاح
الكهريائي الدقيق أو ذراع تحفييزة اعزل عن
- الكهرياء وافحص تتسبب الحرارة المتولدة من المصباح
بتسخين الداخل وبالتالي يستمر الاداة او يتكرر بوتيرة أسرع من العادي.
2. درجة حرارة الغرفة مرتفعة جدا
❖ افحص الاشتغال بعد
أن تعود الغرفة الى درجة حرارتها العادية
3. ترك الباب مفتوحا لفترات طويلة أو تلف مانع
❖ أغلق باب او
استبدال مانع التسرب المطاطي حسب الضرورة

التسرب المطاطي المركب حول الباب

4. زيادة في حمولة الثلاجة أو البراد
❖ تجنب تجاوز قدرة الحمل الواحد.

5. صمام معطل في وحدة الضاغط
❖ يستعمل في بعض الأنواع ضاغط واحد لقسمي تخزين

الأطعمة ذلك عبر صمام يناوب التبريد بين البراد والثلاجة

تحكم من منظم لدرجة الحرارة في كل قسم

6. تسرب غاز التبريد أو كمية الغاز غير كافية
❖ يتطلب فحص التسرب وكمية الغاز فننا افحص وأزل الأسباب الأخرى

7. انسداد جزئي في النظام
❖ يتطلب فحص الانسداد فننا افحص وأزل الأسباب الأخرى أولاً

العارض: عدم اشتغال/اشتغال وحدة الضاغط/المحرك الكهربائي.

الإجراء المطلوب

الأسباب المحتملة

1. عدم وجود أمداد كهربائي من مقبس الجدار المنزل
❖ افحص فيوز

2. منظم درجة الحرارة معطل
❖ اتأكد من عمل المنظم

3. تعطل مرجل بدء التشغيل أو جهاز الوقاية
❖ التأكد من عطله واستبداله من تجاوز حمل المحرك

4. دائرة مفتوحة أو أسلاك توصيل مقصورة الدائرة التوصيل
❖ أخطاء أسلاك

5. عطل في لفات الضاغط أو احتراق في أسلاكه الكهربائي ❖ المحركات

6. التصاب الأجزاء الميكانيكية في الضاغط والتصليح فننا ❖ يتطلب الفحص

7. درجة حرارة الغرفة منخفضة جدا ❖ لا حاجة بك الى تشغيل البراد والثلاجة (اقل من درجة حرارة التجليد)

العارض: اشتغال متقطع للجهاز TOC، عندما يبدأ اشتغال المحرك (توقف تلقائي غير مناسب)

الأسباب المحتملة إجراء المطلوب

1. تعطل منظم درجة الحرارة ❖ استبدال المنظم اذا كان ذلك ضروريا

2. تعطل مرجل بدء التشغيل أو جهاز الوقاية من معطل تجاوز الحمل ❖ استبدال ما هو

3. عطل في وحدة الضاغط/المحرك الكهربائي ❖ يتطلب فحص هذه الوحدة فننا افحص وأزل الأسباب المحتملة الأخرى

4. انسداد الماسورة الشعيرة ❖ افحص الماسورة الشعيرة بحثا عن التواء الأعطال الداخلية تتطلب فننا

5. كابينة تخزين الأطعمة محملة اكثر من المقرر ❖ تجنب تجاوز الحمل المقرر في وقت واحد

العارض: تصدر روائح من كابينة تخزين الأطعمة.

الأسباب المحتملة	أجراء المطلوب
1. البراد مملئ بالأطعمة ومتروك مفصولا عن مفتوحا قليلا للسماح للهواء بالدخول ودوران الطاقة والباب مغلق بالداخل	❖ اترك باب البراد
2. كابينة تخزين الأطعمة غير نظيفة	❖ نظف الداخل دوريا
3. الأطعمة بالداخل غير مغطاة الرائحة القوية	❖ غط الأطعمة ذات

اساسيات علم التكييف

❖ تكييف الهواء:

يقصد بتكييف الهواء التحكم بدرجة حرارته ورطوبته، ونقاوته وسريانه خلال مكان معين ليوفر وسطا مريحا لشاغل المكان، في جميع فصول السنة.

❖ التهوية:

التهوية هي تجديد الهواء في الاماكن المأهولة بالناس عن طريق تغذية المكان بكمية معينة من الهواء في وحدة الزمن، وسحب كمية مماثلة لها للحصول على جو صحي خال من الغبار والأتربة والغازات الفاسدة والروائح الكريهة.

❖ أهمية الهواء:

يحتاج الانسان في اليوم الواحد الى 1.2 كيلو غرام من الماء، و2.7 كيلو غرام من الطعام، و16 كيلو غرام من الهواء، وقد يستطيع الانسان ان يستغني عن

الطعام لبضعة اسابيع وعن الماء لبضعة ايام ولكنه لا يستطيع ان يستغني عن الهواء
لاكثر من عشر دقائق.

ويحتمل ان يكون الهواء محملا بالاتربة، والغبار، والبكتيريا كما يحتمل ان
يكون، الهواء داخل الغرف ساكنا، رطبا أو حارا، مما ينتج عنه اضرار بالصحة
العامة أو ضيق في التنفس، وينشأ عن الهواء الساكن فرق درجات حرارة، من
مستوى التنفس الى سقف الحجرة، يتراوح بين 8 و 16 درجة مئوية.

تتطلب القواعد الصحية تحريك الهواء بمعدل لا يقل عن 2.5 لتر في
الثانية، وان ثلث هواء التغذية نقي خارجي، والباقي هواء راجع بعد تنقيته.

ويلاحظ ان معدل تهوية مقداره 0.5 لتر في الثانية لكل شخص يوفر
الاكسجين اللازم للتنفس، بينما يحافظ معدل تهوية 1.5 لتر في الثانية لكل
شخص على نسبة تركيز لغاز ثاني اكسيد الكربون اقل من 0.6%.

ويجب تحريك الهواء داخل الاماكن المكيفة بسرعة تتراوح بين 0.15 و 0.25
متر في الثانية وهي سرعة لا ينتج عنها إزعاج أو ضوضاء.

♦ راحة الإنسان:

يحتاج جسم الانسان الى وسط صحي مريح ويتحقق ذلك بمعالجة
الخواص الخمس التالية:

1. درجة حرارة الهواء الجافة

يلزم تبريد الهواء أو تسخينه قبل سريانه الى الاماكن المراد تكييفها.

2. نسبة الرطوبة

يجب ترطيب الهواء او ازالة رطوبته قبل سريانه الى الاماكن المراد تكييفها.

3. حركة الهواء

يلزم تغيير معدل سريان الهواء وتوزيعه بحيث يشعر كل شاغلي الاماكن المكيّفه بنفس الاحساس.

4. تقنية الهواء

يجب استخدام مرشحات هواء تعمل على التخلص من الشوائب والأتربة وقتل البكتيريا.

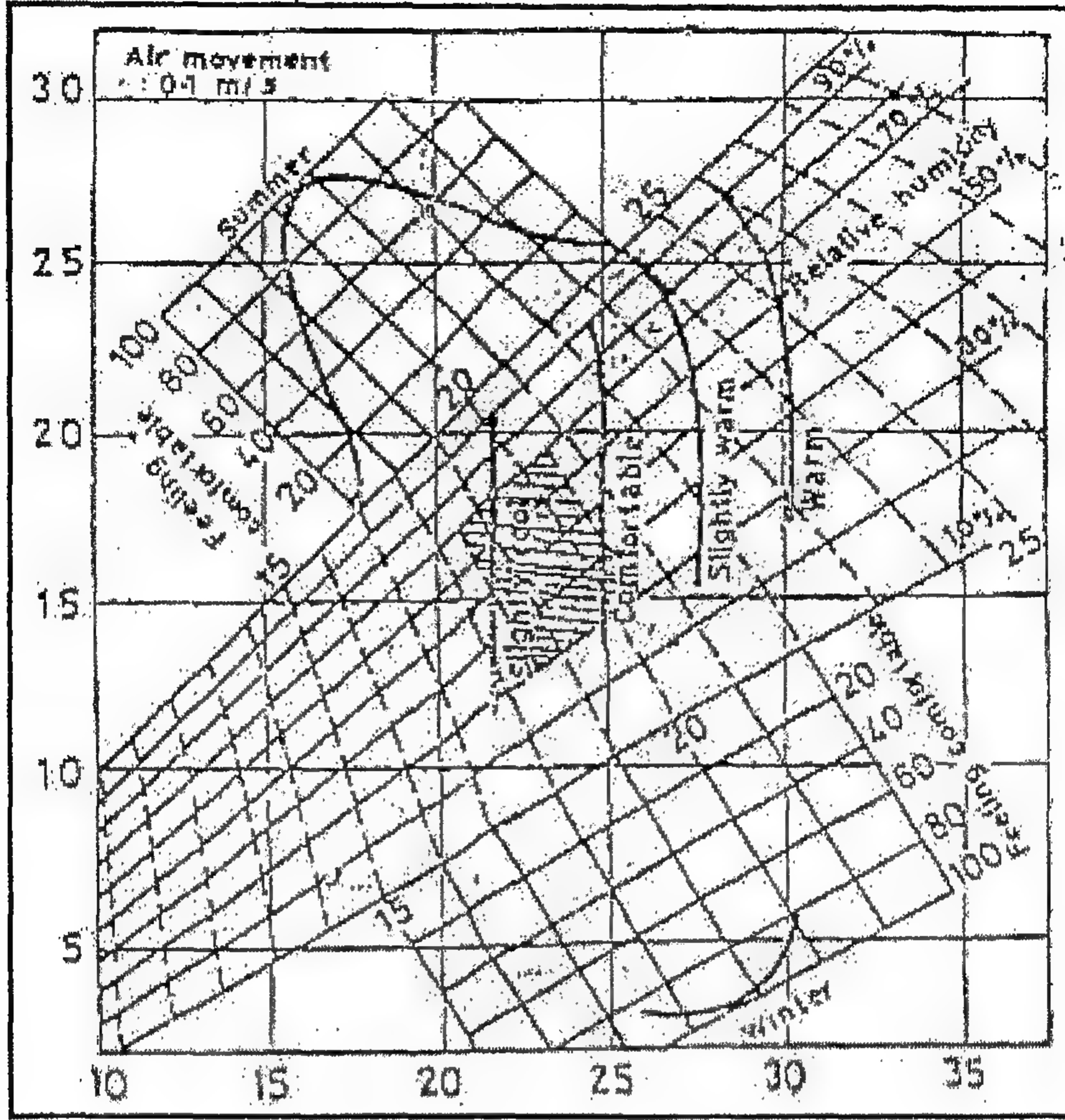
5. التهوية

يتطلب استخدام هواء نقي خارجي لتوفير الاكسجين اللازم للتنفس.

❖ خريطة الراحة:

توضح خريطة الراحة شكل (1-1) العلاقة: درجة حرارة الهواء الجافة ودرجة حرارة الهواء ورطوبته النسبية لسرعة الهواء داخل الاماكن المكيّفه وهي تتراوح بين 0.075 , 0.125 متر لكل ثانية.

وتعبر المناطق المشره في الخريطة عن مناطق الراحة صيفا وشتاءا وهي صالحة لارتفاعات تصل الى 100 متر فوق سطح البحر ولمعدل يتراوح 0.6 و 0.8 (المقاومة الحرارية للملابس التي يترتد الانسان).



درجة الحرارة الجافة د ج

شكل (1-1) خريطة الراحة

بالميزات التالية:

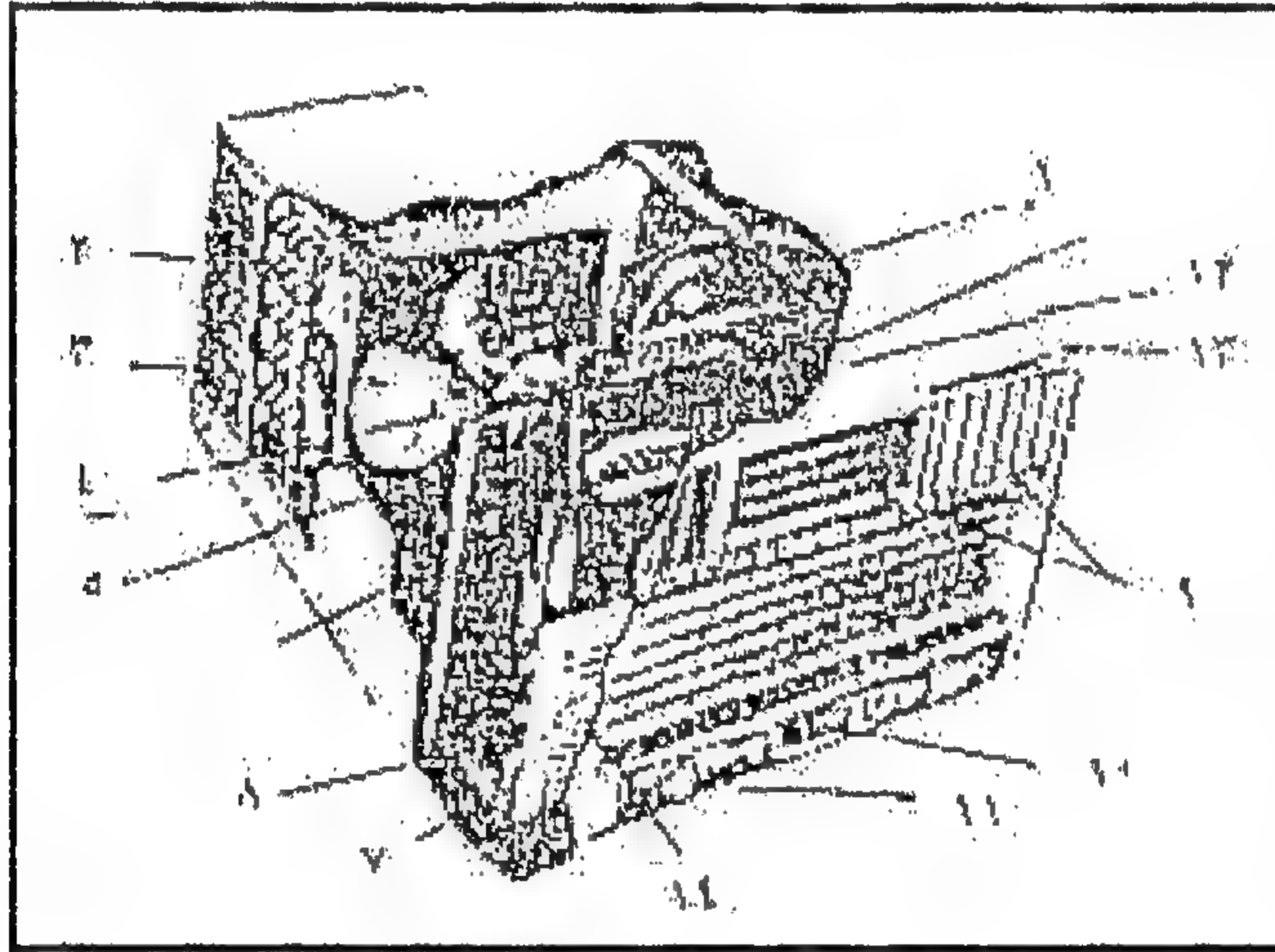
1. سهولة التركيب: حيث يتم التركيب بدون حفر الجدران في الوسط المكيف لأن وحدة المبخر تعلق بالجدران أو توضع على أرض الغرفة بجانب الجدار اما وحدة الضاغط والمكثف فتوضع على أرض شرفة البناء.
2. لا يوجد أي صوت مزعج في داخل الوسط المكيف ويعود ذلك لوجود وحدة الضاغط والمكثف بمكان بعيد عن المكان المكيف.
3. اما كنية وضع المكثف في ابرد نقطة من المبنى.
4. مردودها مرتفع.

كما يمكن تصنيف اجهزة تكييف الغرف على اساس جهة حركة وسيط التبريد في دارة التبريد الى نوعين:

- أجهزة تكييف هواء الغرف العادية.
- أجهزة تكييف هواء الغرف ذات الدورة المعكوسة.

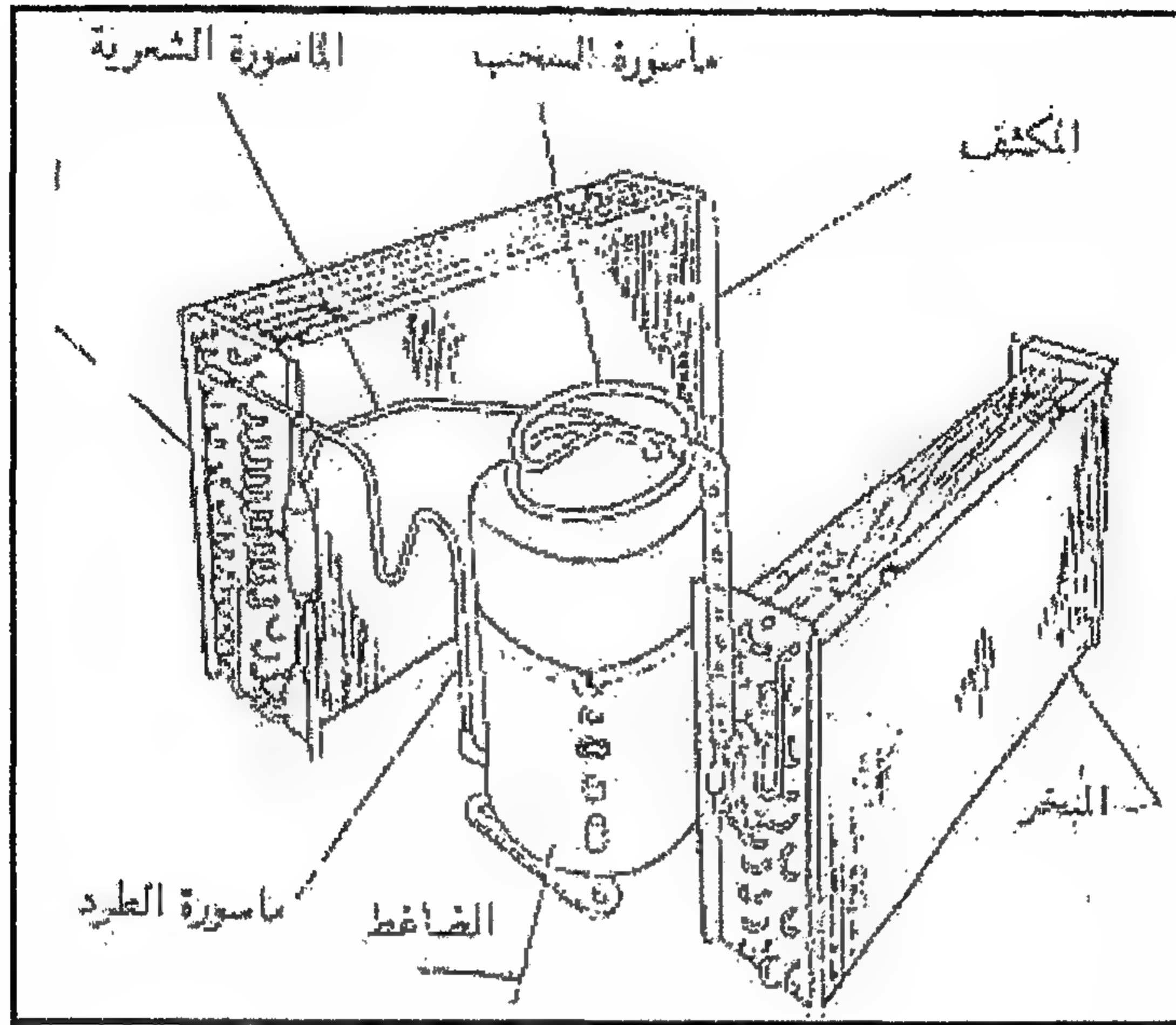
1 ♦ جهاز تكييف الغرف ذو الدورة العادية:

يتألف هذا الجهاز من الاقسام الرئيسية المبينة في الشكل (1-4) فيبين أجزاء الدائره الميكانيكية العادية والمؤلفة من:



الشكل (1-4)

1. ضاغطة (من النوع المحكم القفل أو مغلق).
2. مكثف.
3. مبخر.
4. أنبوب شعري.
5. مجفف (مصفاة).



الشكل (4-2)

2-4 الأجزاء التي يتكون منها مكيف هواء غرفة ذو دورة تبريد عادية:

1. الضاغطة.
2. المكثف.
3. المبخر.
4. الأنبوبة الشعرية.
5. مروحة للمكثف ومروحة للمبخر يعملان على عمود واحد.
6. مرشح للهواء.
7. موجّهات للهواء.
8. ترموستات.
9. مفاتيح تشغيل.

وسنشرح فيما يلي عن كل جزء من هذه الأجزاء:

1. الضاغط:

الضاغط المركب في هذه الأجهزة هو من النوع المحكم القفل الذي يتكون من محرك كهربائي موصول مباشرة مع عمود ادارة الضاغط- والاثنان المحرك والضاغط موضوعان داخل جسم واحد من الصاج الصلب المحكم القفل ويملاً الجسم الموجود به المحرك والضاغط بالمقدار الكافي من زيت التزييت الذي لا يحتاج الى تغيير أو اضافة كمية اخرى اليه طوال فترة بقاء عمل الضاغط والمحرك بحالة جيدة ويلاحظ ان في هذا النوع من الضواغط بسحب هذا النوع من الضواغط يتم تبريد ملفات محركه بوساطة بخار مركب التبريد الذي يمر فوقها عند قيام الضاغط بسحب هذا البخار من المبخر في أثناء دوراته حيث يقوم الضاغط بسحب بخار التبريد الذي يكون قد امتص بعض الحرارة من هواء الغرفة وذلك في أثناء مروره داخل ملفات مواسير المبخر - ويدفعه ذلك بتأثير الضغط الى المكثف.

2. المكثف:

يستقبل المكثف من الضاغط غاز مركب وسيط التبريد المضغوط الساخن حيث يتم تكثيفه وتبريده ثم تنقل الحرارة الموجودة بهذا الغاز الى الهواء المحيط بالمكثف فيتكاثف ويتحول الى سائل تحت ضغط عال يدفع ليمر داخل الماسورة الشعرية.

3. الانبوبة الشعرية:

الانبوبة الشعرية هي أبسط الطرق للتحكم في جريان وسيط التبريد وتدفعه وهي انبوب رفيع جداً بالمقارنة مع طوله الكبير وهو يوصل بين المكثف والمبخر نظراً لمقاومة الاحتكاك الكبيرة التي تنشأ في طول الأنبوب وقطرة الصغير لذا فإن

الأنبوب الشعري يعمل على التحكم بكمية انسياب السائل من المكثف الى المبخر كما يعمل أيضا على المحافظة على فرق ضغط ثابت بينهما.

4. المبخر:

وعن طريق الماسورة الشعرية المتصلة بالمبخر يدخل بعد ذلك سائل مركب التبريد الى مواسير المبخر حيث يتبخر في أثناء مروره داخل هذه المواسير نتيجة لامتصاصه بعض الحرارة من الهواء (الموجود في حيز المبخر) فإن سائل وسيط التبريد يتحول من الحالة السائلة الى الحالة الغازية ثم يسحب الضاغط بعد كل بخار وسيط التبريد من المبخر لتبتدئ دورة تبريد جديدة، وتكرر هذه العملية طوال فترة دوران الضاغط، يتكون المبخر من ملف من انبوبة نحاسية يركب عليها صفوف من الزعانف المصنوعة من صفائح الألمنيوم الرقيقة لزيادة السطح الحراري للمبخر.

5. مروحة المكثف:

وهي من النوع ذي الريش وتقع أمام المكثف ووظيفتها تبريد المكثف وإخراج الهواء الفاسد كما أنها تقوم بالتخلص من الرطوبة المتكونة على ملف المبخر.

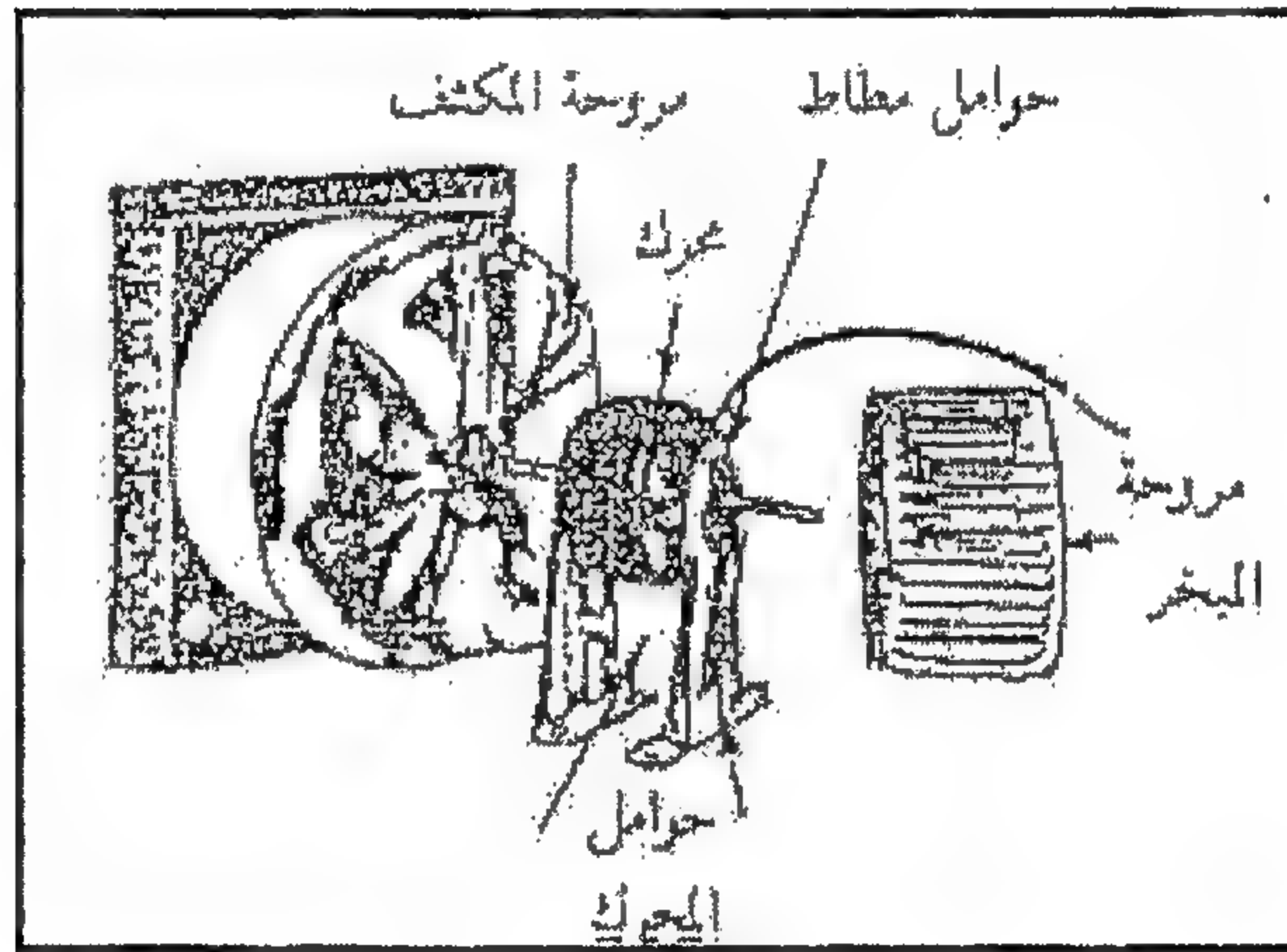
6. مروحة المبخر:

وهي من النوع الطارد عن المركز وتقوم بسحب هواء الغرفة المراد تكييفها من خلال فتحة عليها شبكة توجيه موجودة في مقدمة الجهاز حيث يمتزج هذا الهواء مع هواء نقي داخل الجهاز ثم تدفعه مروحة المبخر المزيج الى الغرفة خلال فتحة عليها شبكة توجيه ويركب على عمود المروحة عادة طبقة من مادة عازلة لتخفيف الصوت وتدار بواسطة محرك كهربائي يركب على مساند مطاطية لامتصاص الاهتزاز ويزود محرك المروحة بفاصل وقاية يقيه من زيادة الحمل

ومنظم مغناطيسي للجهد الكهربائي الذي ينظم بدوره سرعة المروحة وغالباً ما تربط مروحة المبخرومروحة المكثف على محور واحد يدار بمحرك واحد.

7. محرك المروحة:

يركب في ملفات جميع محركات المراوح عادة قاطع يقي المحرك من زيادة الحمل، والشكل (3-4) يبين طريقة تركيب كل من مروحة المبخرومروحة المكثف على محور دورانها الممتد من جهتيه.



الشكل (3-4)

8. مرشحات الهواء:

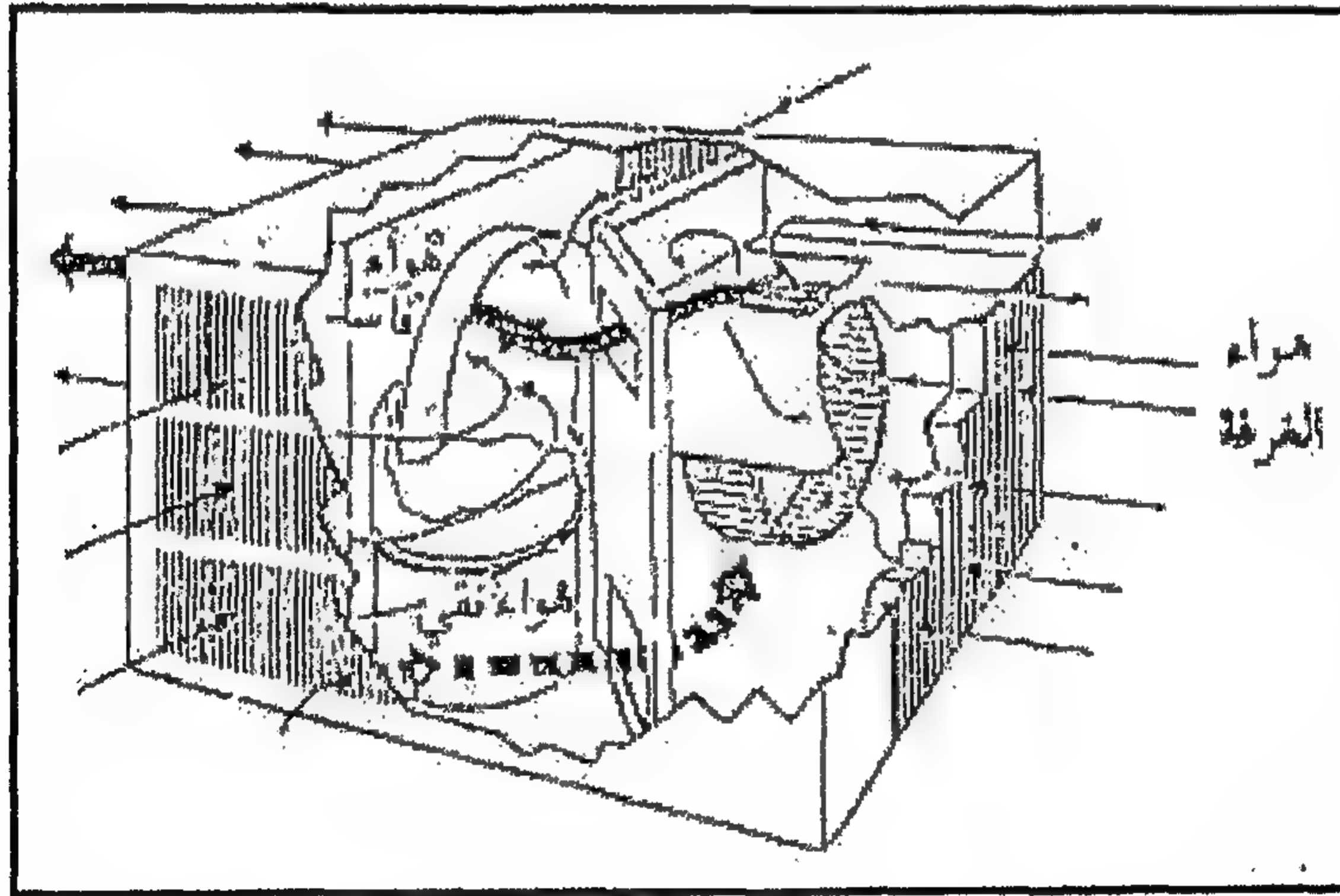
يجب ان يتقى الهواء قبل دخوله جهاز تكييف هواء الغرفة ولهذا السبب فإنه يركب مرشح هواء بالجهاز عند مدخل الهواء الى ملف مواسير المبخروتستعمل في هذه الاجهزة مرشحات هواء إما من النوع الدائم الاستعمال أو من النوع الذي يلزم تغييره من وقت لآخر - ويصنع المرشح من النوع الدائم الاستعمال في الأجهزة الحديثة إما من الشبك المصنوع من الألمنيوم أو من مادة البلاستيك الرغوي - وتغطي هذه الأنواع من المرشحات بزيت معدني لزج لا رائحة له وذلك لتصيد ذرات

الأتربة والأوساخ التي تكون عالقة في الهواء ويمكن تنظيفها من وقت لآخر بسائل منظف يخلط مع الماء.

أما أنواع المرشحات التي يلزم تغييرها من وقت لآخر فهي تصنع من نسيج الصوف الزجاجي وتغطي أيضا بطبقة من الزيت اللزج أو أية مادة لاصقة مناسبة ويعمل المرشح الممتلئ بالأتربة والأوساخ على تخفيض جودة تبريد جهاز التكييف وتكون طبقة من الثلج على سطح مواسير المبخروزعائفه وقد يؤدي أيضا الى روائح غير مرغوب فيها عندما تزداد نسبة الرطوبة في الهواء.

لهذا يجب تنظيف المرشح مرة كل شهر أو تغييره بأخر جديد اذا كان من النوع الذي يلزم تغييره من وقت لآخر.

اتجاه حركة الهواء بجهاز تكييف هواء الغرفة:



الشكل (4-4)

♦ في حالة التبريد والتهوية:

1. هواء الغرفة: يسحب بواسطة مروحة المبخرا الشكل (4-4) ويمر خلال مرشح الهواء وملف مواسير المبخروبعد ذلك يدفع الى الغرفة مرة اخرى عن طريق

النصف العلوي من ملف مواسير المبخر وموجه الهواء العلوي الأمامي حيث يكون قد تم تنظيفه بوساطة المرشح وتبريده وإزالة الرطوبة الزائدة التي قد تكون موجودة بوساطة ملفات مواسير المبخر وزعانفه.

2. الهواء الخارجي: يسحب أيضا بوساطة مروحة المبخر عن طريق حيز الضاغط الموجود به ويمر عن طريق فتحة بوابة التهوية حيث يخلط مع الهواء المكيف المسحوب من الغرفة، ويدفع إلى الغرفة مرة أخرى بعد إمراره على ملف مواسير المبخر وزعانفه وموجه الهواء العلوي الأمامي حيث يعمل هواء التهوية في هذه الدورة على التخلص من الروائح على تنقية الهواء.

♦ في حالة إخراج الهواء الفاسد:

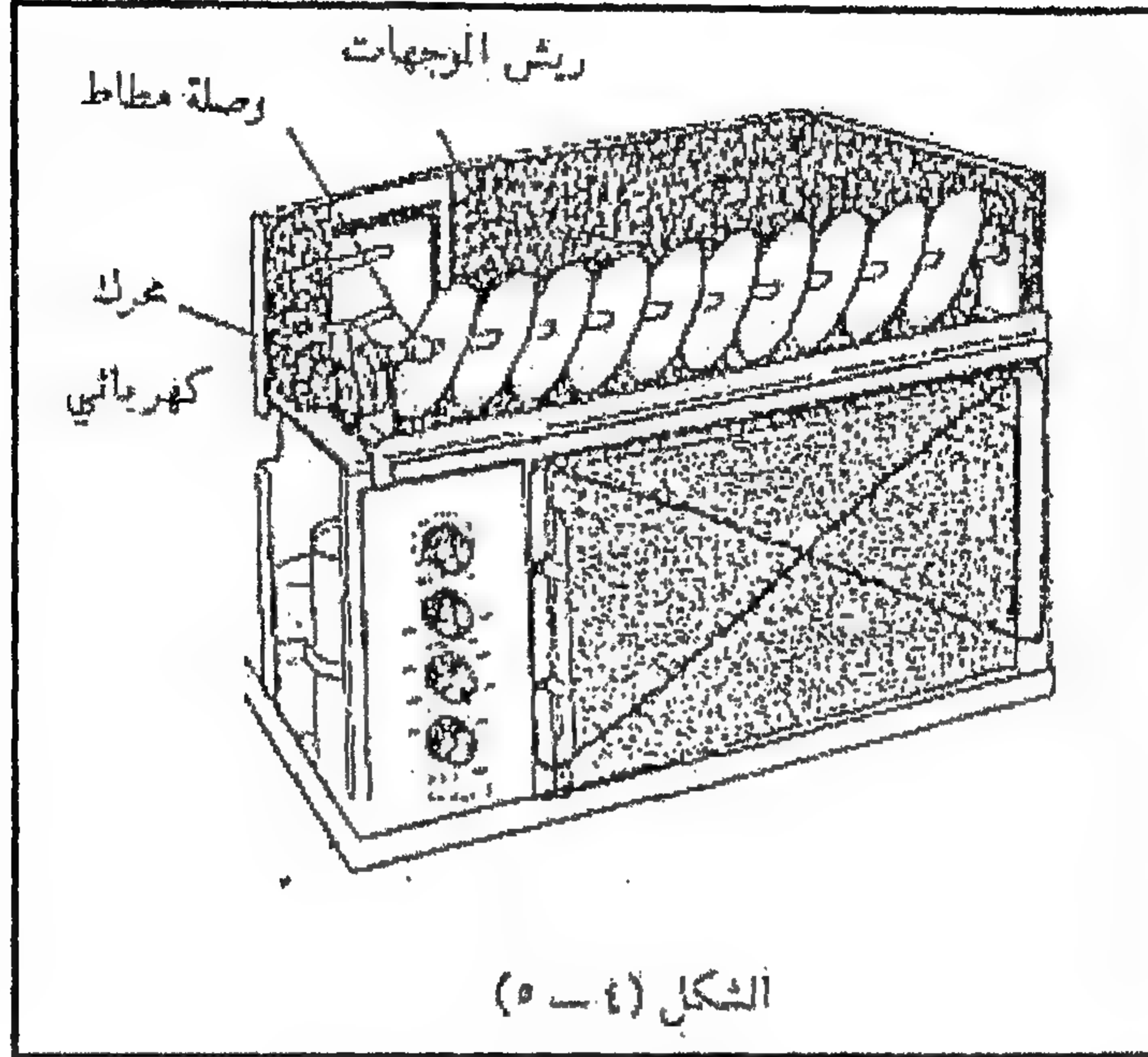
يدفع جزء من الهواء المسحوب من الغرفة الذي يكون مختلطا بالداخل والروائح غير المرغوب فيها إلى فتحة بوابة إخراج الهواء الفاسد حيث تسحبه مروحة تبريد المكثف وتدفعه فوق مواسير المكثف وزعانفه إلى خارج الغرفة.

وفي أثناء هذه الدورة يختلط الهواء الخارجي النقي الداخل للجهاز مع الجزء الآخر من الهواء المسحوب من الغرفة حيث يدفع مرة أخرى إلى الغرفة بعد إمراره على ملف مواسير المبخر وموجه الهواء العلوي الأمامي - وبذلك يمكن إخراج الهواء الفاسد من الغرفة وتبريده وإزالة الرطوبة الزائدة وتهوية هواء الغرفة في الوقت نفسه.

9. موجات الهواء المتحركة:

توجد في بعض أنواع أجهزة تكييف هواء الغرف الحديثة موجهات هواء تركيب في مخرج الهواء المكيف الخارج من الجهاز وهي تشتمل على مجموعة من الريش المستديرة مركبة على عمود بطول فتحة مخرج الهواء المكيف كما هو مبين بالشكل (4-5) وتحرك هذه الريش بوساطة محرك كهربائي صغير مركب في نهاية العمود حيث تعمل في أثناء تحريكها على توجيه الغرفة بطريقة أوماتيكية وبهذه

الطريقة الحديثة يمكن تنظيم درجة الحرارة وتوزيع الهواء بطريقة صحيحة في جميع احياء الغرفة.



10. منظم درجة الحرارة (الثرموستات):

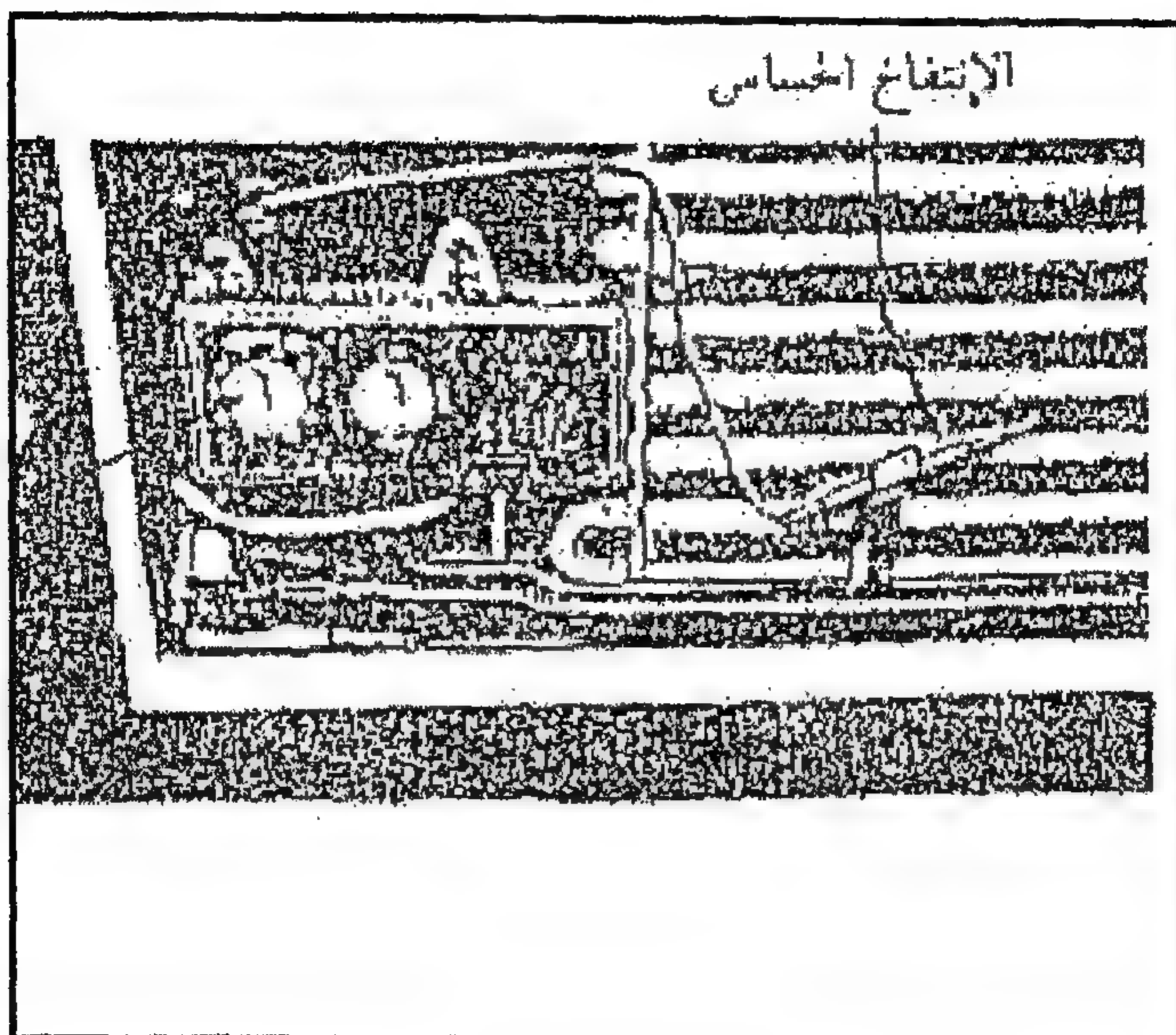
يقوم هذا المنظم بتنظيم تشغيل الضاغط بطريقة أوماتيكية لحفظ درجات الحرارة المناسبة داخل الغرف المركب بها جهاز التكييف وهو يتحكم فقط في عملية تشغيل الضاغط وإيقافه بينما لا يتحكم في تشغيل محرك مروحة المبخّر والمكثف وإيقافهما، إذ يتحكم في تشغيلهما مفتاح تشغيل الجهاز السابق شرحه، ويشتمل هذا المنظم على يد تتحرك حركة دائرية لتنظيم درجة تشغيله، فعند تحريكها في اتجاه حركة عقرب الساعة فإن جهاز التكييف يقوم بزيادة تخفيض درجة حرارة التبريد أما إذا قمنا بتحريكها في اتجاه عكس عقرب الساعة فإن جهاز التكييف يقوم برفع درجة حرارة التبريد.

هذا ويوجد نوعان أساسيان من هذا المنظم يستعملان في أجهزة تكييف هواء الغرف الحديثه النوع الأول منهما يحتوي على الانتفاخ الحساس وهو يكون ممتلئاً بخليط من سائل ويخار مركب تبريد.

ويجب في هذا النوع أن يركب انتفاخه الحساس بميل بزاوية قدرها 15 درجة كما هو مبين في الشكل (4-6) وبذلك نضمن أن سائل مركب التبريد يغطي دائماً فتحة الماسورة الشعرية الخاصة بالمنظم والموصلة بانتفاخ الحساس - وهذا النوع من المنظمات يتأثر فقط بدرجة حرارة انتفاخ الحساس.

والنوع الثاني من المنظمات هو الانتفاخ الحساس الخاص به، وهو ماسورة شعرية ملفوفة على شكل ملف ومملوءة ببخار مركب تبريد.

هذا وتركب هذه الماسورة الشعرية الملفوفة الخاصة به لتلامس سطح المبخروفي مجرى الهواء الداخل للجهاز والراجع من الغرفة حيث يتأثر المنظم بدرجة حرارة كل من هذا الهواء والمبخر في نفس الوقت، فإذا تكونت طبقة من الثلج على سطح المبخر فإن مقدار الهواء المار فوق الماسورة الشعرية الملفوفة يقل وتنخفض درجة حرارة المبخر تبعاً لذلك ويبطل المنظم دوران الضاغط، وبذلك يعمل هذا النوع من المنظمات على تنظيم درجة حرارة هواء الغرفة ويمنع تراكم الثلج على سطح المبخر في نفس الوقت ويجب دائماً عند اصلاح أجهزة تكييف هواء الغرف التأكد دائماً من وضع انتفاخ المنظم الحساس أو ما سوتره الملفوفة.



الشكل (4- 6)

11. مفتاح تشغيل الجهاز:

يقوم هذا المفتاح بتنظيم عمل الضاغط ومحرك المروحة ويوجد عادة نوعان منه: الاول يعمل بيد تتحرك حركة دائرية والنوع الثاني يشتمل على مجموعة الازرار التي يضغط عليها.

4.3 مبدأ العمل:

ان مبدأ عمل جهاز تكييف الغرف هو نفسه مبدأ عمل دارة التبريد الميكانيكية المشروحة سابقا، حيث يدافع الضاغط وسيط التبريد الى المكثف الموجود خارج الوسط المكيف والذي يبرده هواء متحرك تدفعه مروحة كهربائية ونتيجة ذلك يتكاثف وسيط التبريد متحولا بذلك الى سائل يمر عبر المجفف أو المصفاة، حيث ينقى ويجفف من الرطوبة اذا كانت موجودة.

الدوائر الميكانيكية لإلات التبريد والتكييف المركزي

دورة التبريد الاساسية:

يبين الشكل (1-1) رسما تخطيطيا لدورة التبريد ذات الانضغاط الميكانيكي للبخار بسيطة الاجزاء والتي تتكون من:

1. المبخر:

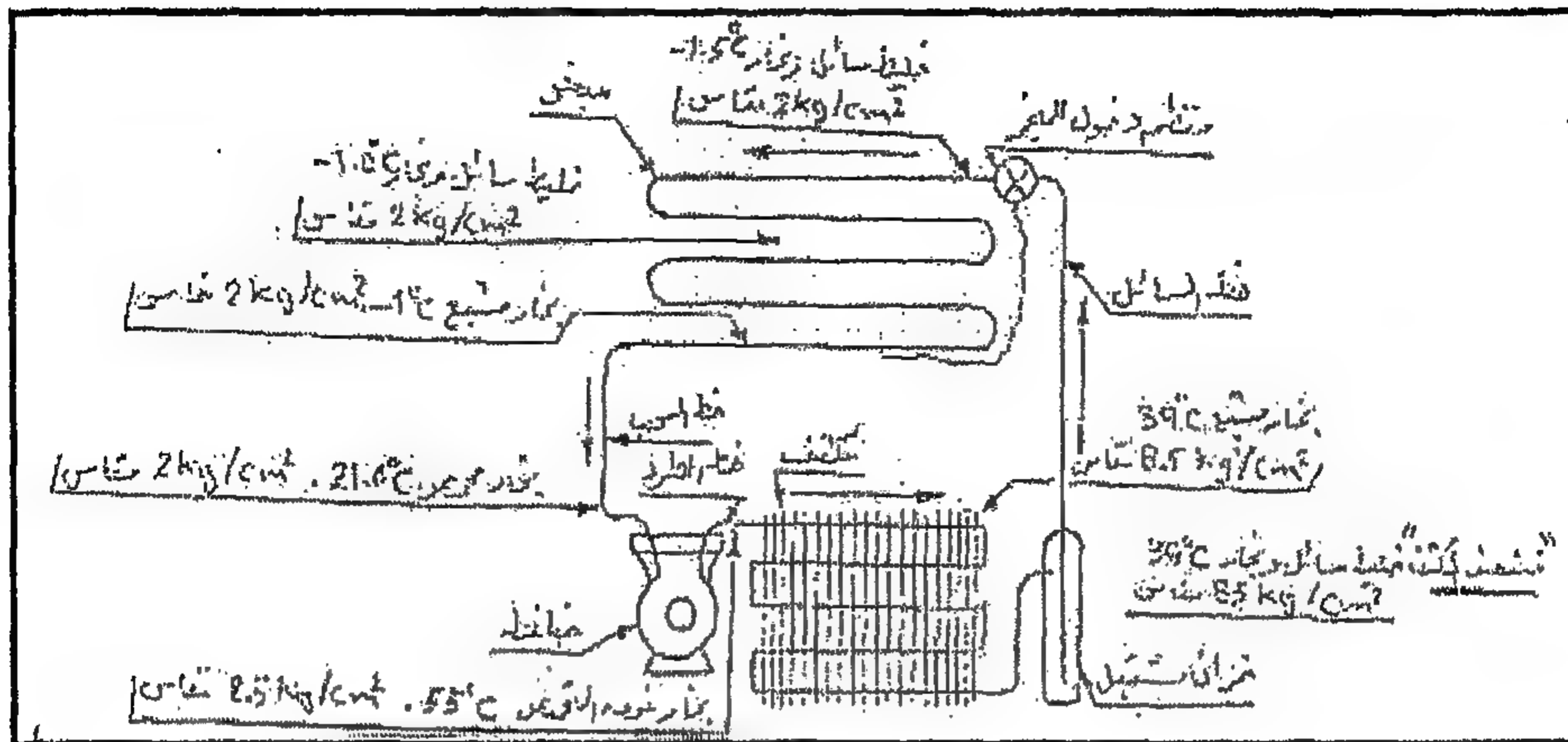
ووظيفته امتصاص الحرارة من الحيز المراد تبريده الى وسيط التبريد المار به عند درجة حرارة وضغط منخفضين "ويترك وسيط التبريد المبخر على شكل بخار مشبع بدرجة حرارة وضغط السائل المشبع".

2. خط السحب:

وهو الذي ينتقل البخار من خلاله الى مدخل السحب في الضاغط عند نفس ظروف المبخر تقريبا "يكون وسيط التبريد على شكل بخار تحت ضغط منخفض".

3. ضاغط البخار:

ووظيفته سحب بخار وسيط التبريد من المبخر وضغطه في المكثف عند ضغط ودرجة حرارة مرتفعين الى نقطة بحيث يمكن تكثيف البخار بواسطة وسيط تكثيف متاح "هواء أو ماء".



الشكل (1-1) دورة التبريد ذات الانضغاط الميكانيكي للبخار وحالة وسيط التبريد

4. خط التعريف:

أو خط الغاز الساخن وهو الذي يسلم بخار وسيط التبريد ذو الضغط العالي ودرجة الحرارة المرتفعة من الضاغط الى المكثف.

5. المكثف:

ووظيفته تبادل الحرارة مع وسيط تكثيف "هواء أو ماء" بحيث يبرد البخار الى الحد الذي يبدأ بالتكاثف عنده والتحول الى سائل تحت تأثير الضغط العالي.

6. خزان السائل:

وهو مستودع يجمع به وسيط التبريد لضمان امداد المبخر السائل 100%.

7. خط السائل:

وهو الانبوب الذي يجري به سائل وسيط التبريد من خزان السائل "المستقبلة" الى دخول وسيط التبريد الى المبخر.

8. منظم دخول وسيط التبريد للمبخر:

وغايته ضغط الكمية الصحيحة من وسيط التبريد الداخل الى الميخر وان يحدث هبوط في ضغط السائل الداخل الى المبخر بحيث يتبخر هذا السائل في المبخر عند درجة حرارة منخفضة.

أجزاء اخرى مساعدة (Accessories):

1. الفلتر والمجفف

ووظيفته امتصاص الرطوبة واصطياد الشوائب ان وجدت في الدورة.

2. زجاجة الرؤية ومبين الرطوبة

والغاية منها مراقبة حالة وكمية وسيط التبريد في الدورة حيث اذا ظهرت فقاعات الغاز من خلالها دل ذلك على نقص في الشحنة واذا تحول لونها من خلالها دل ذلك على وجود رطوبة في الدورة.

3. المبادل الحراري

وهو يحسن عمل الدورة بمبادلة الحرارة بين خطي السائل والغاز في الدورة لضمان وصول وسيط التبريد الى منظم الدخول للمبخر على شكل سائل والى خط سحب الضاغط "صمام السحب" على شكل غاز محمص.

4. خزان السائل "المستقبلة"

وله وظيفتان اساسيتان الاولى ضمان منظم الدخول للمبخر بوسيط التبريد على شكل سائل والثانية تجميع وسيط التبريد بداخله عند الحاجة لعمل صيانة بالوحدة.

5. صمامات الخدمة

وتركب عادة على مدخل خط السحب بالضاغط وتسمى بصمامات خدمة السحب وعلى مخرج خط الطرد بالضاغط وتسمى بصمامات خدمة الطرد.

6. صمامات الاغلاق اليدوية

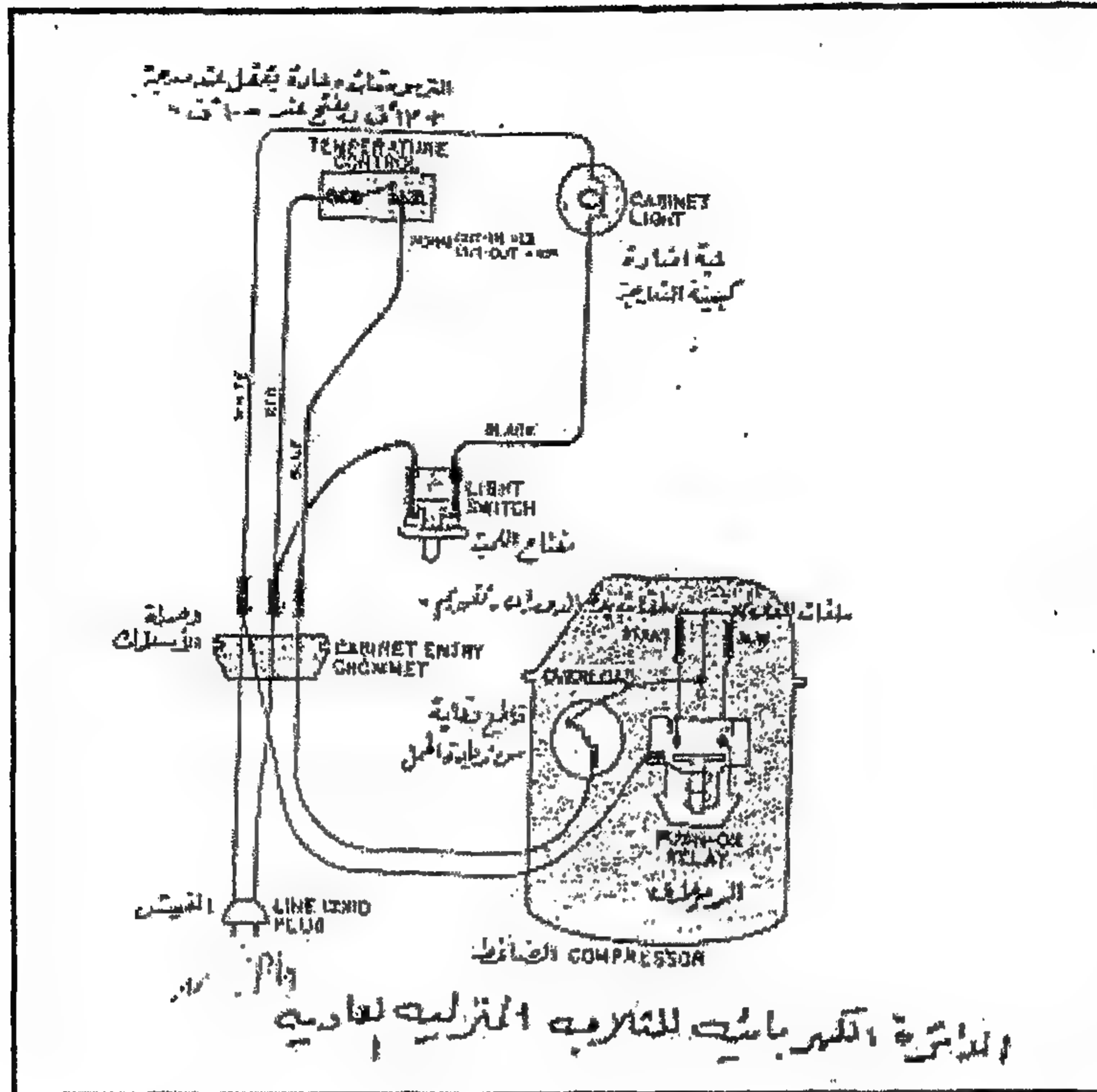
وتركب قبل وبعد أجزاء الوحدة لعزل هذه الاجزاء عند الحاجة.

7. الصمامات الكهرومغناطيسية

وتركب على خطوط الوحدة لمنع الغاز من المرور وحسب الحاجة.

الدائرة الكهربائية

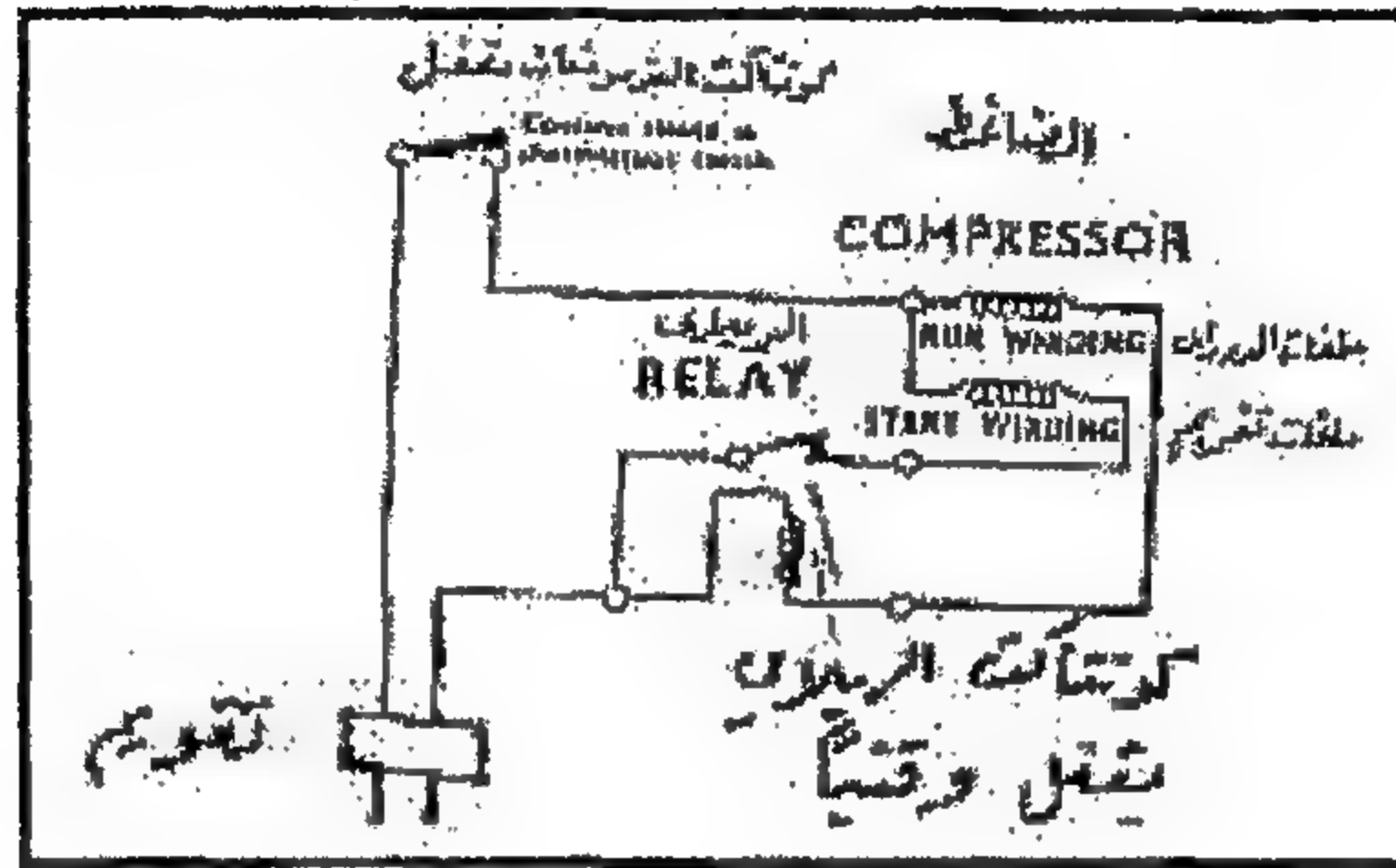
الرسم رقم (2-15) يبين الاجزاء المختلفة التي تشمل عليها الدائرة الكهربائية الخاصة بالثلاجة المنزلية العادية- والضاغط المحكم القفل المركب في دائرة التبريد يعمل بتيار متغير ذي وجه واحد ويشتمل على محرك كهربائي من النوع ذي ملفات التقويم التي تفصل بعد ان يبتدئ المحرك في الدوران ثم يدور بعد ذلك كمحرك استنتاجي بتأثير ملفات الدوران فقط ويستخدم هذا النوع من المحركات التي لها عزم دوران عادي مع ضواغط الثلاجات المنزلية نظرا لأن الضاغط لا يكون محملا عند بدء دورانه.



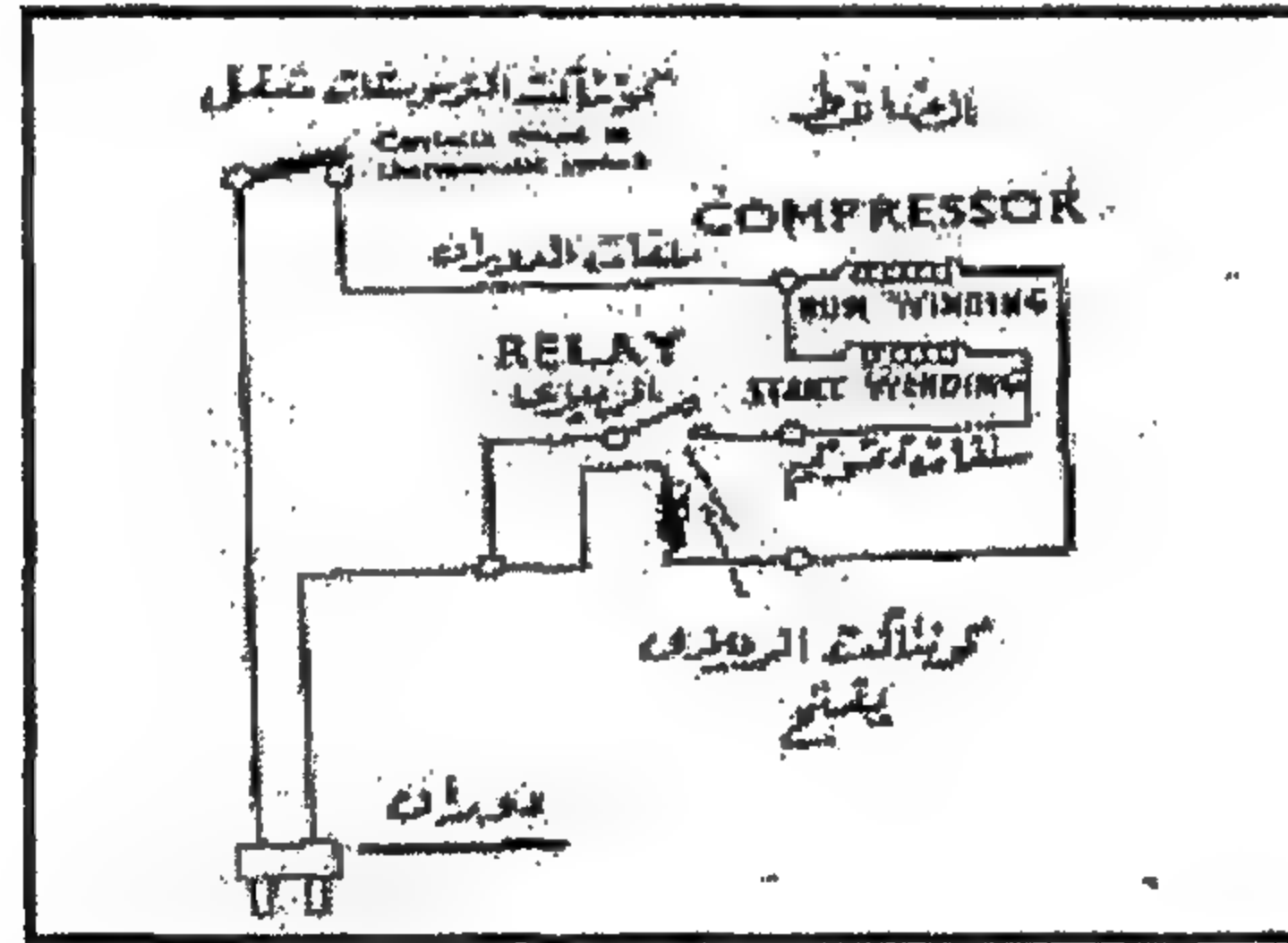
ويشتمل العضو الثابت الخاص بهذا المحرك على ملفات تقويم وملفات دوران وبواسطة الريلاي المركب في الدائرة الكهربائية وهو عادة من النوع الذي يعمل بتأثير التيار يتم توصيل كل من هذه الملفات بالطريقة الآتية:

يلاحظ من الرسم رقم (2-15) أن ملف قلب الريلاي لمغناطيسي موصل بالتوالي مع ملفات دوران محرك الضاغط فعندما تقفل قطع توصيل (كونتاكت) ترموستات التلاجة نظرا لارتفاع درجة الحرارة داخل كابينة التلاجة فإن هذا الملف يمر به تيار ويرتفع تبعا لذلك قلب الريلاي إلى أعلى فتقفل قطع كونتاكت بدء الدوران وتوصل ملفات التقويم بالتوازي مع ملفات الدوران كما هو مبين في الرسم المبسط رقم (2-16) وعندما تصل سرعة دوران محرك الضاغط إلى سرعة دورانه العادية فإن التيار المار في كل من ملفات دورانه وملف الريلاي يقل فيسقط قلب الريلاي إلى أسفل وتفتح قطع توصيله (كونتاكت) وبذلك تفصل ملفات التقويم من الدائرة (لا تغذى بالتيار وذلك بعد مرور $4/3$ إلى 1.4 ثانية تقريبا) ويستمر

الضغط بعد ذلك في الدوران بواسطة مرور التيار في ملفات دورانه فقط كمان هو مبين في الرسم المبسط رقم (2-16 ب) هذا ومركب بجانب الريلاي (في بعض الانواع من الريلاي نفسه) قاطع اتوماتيكي يحمي المحرك من زيادة تيار الحمل أو ارتفاع درجة حرارته عن الحد المسموح به (المقصود به هو).



الشكل 1. (2-16)

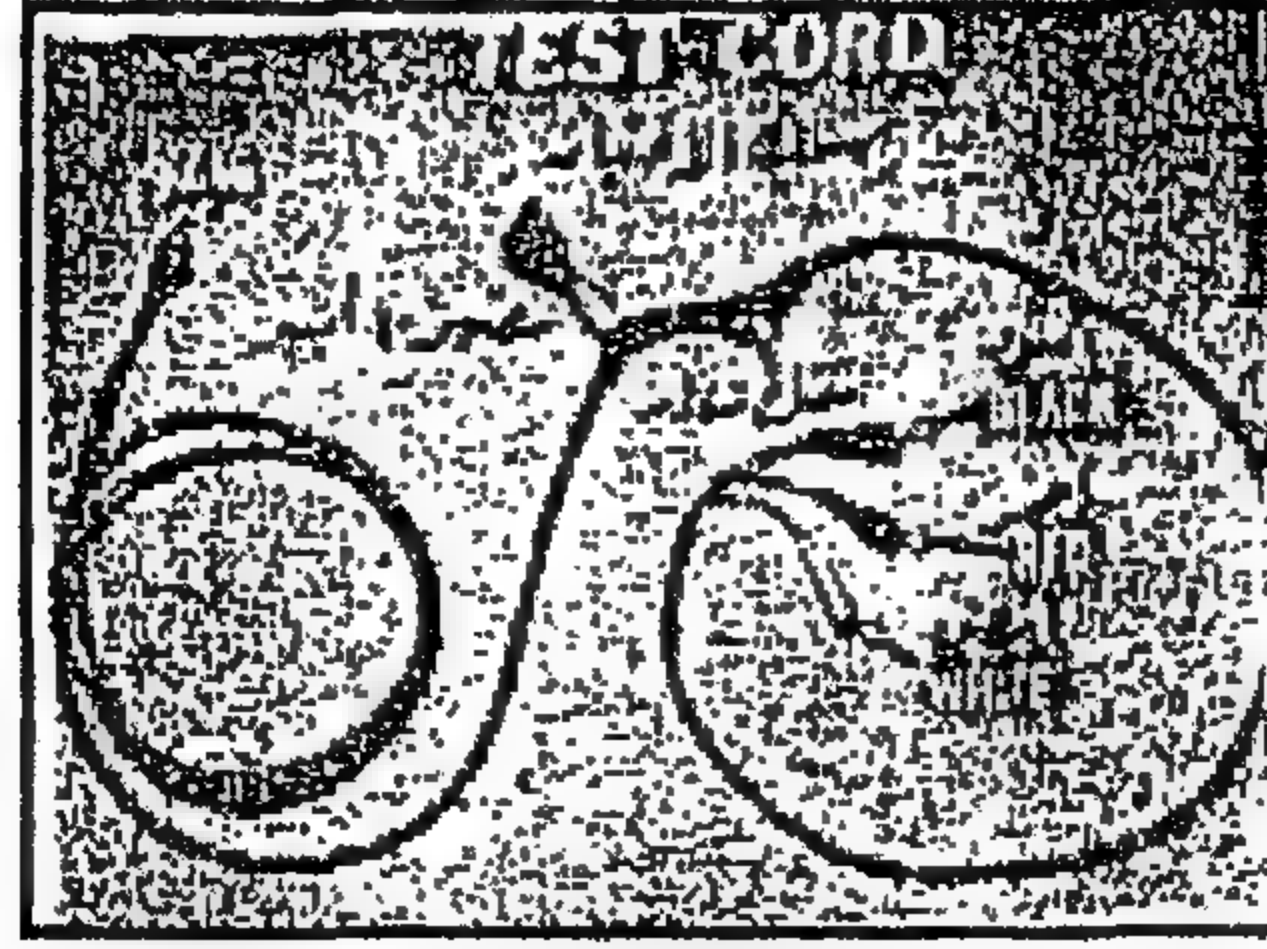


الشكل 2. (2-16) يوضح الرسة الخطوة الثانية (دوران) لتشغيل محرك ضاغط الثلاجة

اختبار محرك الضاغط:

في حالة عدم دوران ضاغط الثلاجة يجب قبل الكشف عليه واختباره التأكد من أن جميع أجزاء الدائرة الكهربائية الأخرى سليمة وبعد ذلك يجرى الاختبار التالي على محرك الضاغط مباشرة:

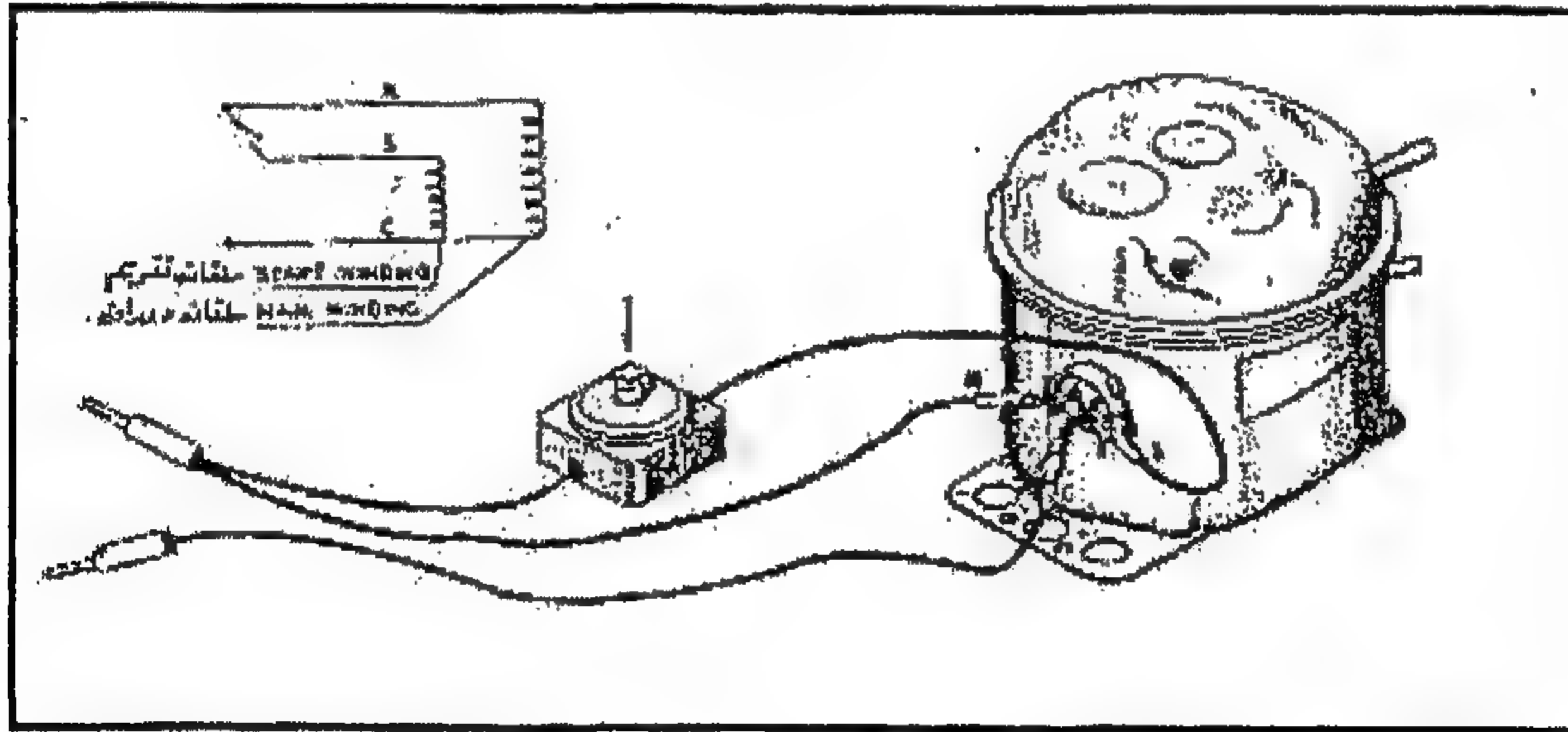
1. يرفع غطاء أطراف نهايات المحرك وترفع أطراف أسلاك التوصيل من نهايات الريلاي وقاطع زيادة الحمل.



الشكل (2- 17)

تركيب سلك الاختبار ودائرة توصيله

2. توصيل الأطراف الثلاثة الخاصة بسلك الاختبار الظاهر تركيبه ودائرة توصيله في الرسم رقم (2-17) بأطراف المحرك المناسبة الخارجة من جسم الضاغط كما هو مبين في الرسم رقم (2-18).
3. قم بتوصيل فيش سلك بالبريزة (التي قد يكون سبق اختبار وصول التيار إليها) واضغط على الزر المركب بالسلك وهو الذي يسمح بمرور التيار إلى ملفات تقويم المحرك ولا تضغط على هذا الزر أكثر من المدة اللازمة لتقويم المحرك.



الشكل رقم (2- 18)

طريقة توصيل سلك الاختبار بأطراف محرك الضاغط لاختباره

-

الشكل (4-7)

الدوائر الكهربائية لأجهزة تكييف هواء الغرف العادية:

تشتمل الدوائر الكهربائية الخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرف ذات دوائر التبريد العادية على:

1. محرك ضاغط بقاطع وقاياه من زيادة الحمل.
2. مكثف دوران.
3. محرك مروحة المبخرو مروحة المكثف.
4. منظم درجة الحرارة.
5. مفتاح تشغيل الجهاز.
6. ملف خائق لتنظيم سرعة محرك المروحة.

تشتمل الدوائر الكهربائية الخاصة بأجهزة تكييف هواء الغرف ذات دوائر التبريد العادية على محرك ضاغط وهو إما أن يكون من النوع الذي يوصل بمكثف مع ملفات تقويمه ودورانه لتشغيله أو يكون من النوع الذي يوصل بمكثف دائم مع ملفات تقويمه ودورانه للتشغيل، وتجهيز هذه المحركات بقواطع أوتوماتيكية حرارية لوقايتها من زيادة تيار الحمل، وعلاوة على محرك الضاغط فإن هذه الدوائر تشتمل على مكثف دوران.

إعداد الوصلات المختلفة لمواسير دورات التبريد

هناك ثلاثة أنواع رئيسية لوصلات المواسير وهم:

1. الوصلات السريعة (Quick Coupling).
2. وصلات الفلير (Flare Coupling).
3. وصلات اللحام (Soldering Coupling).

وهناك بعض العمليات التي تجري على مواسير دورات التبريد قبل القيام بإعداد هذه الوصلات وهذا يستلزم منا القاء الضوء على العدد التي تحتاج إليها وكذلك الأدوات التي قد نحتاج إليها أثناء التنفيذ، وفيما يلي أهم هذه العمليات:

1. ثني المواسي وذلك باستخدام ثنية المواسير.
2. تقطيع المواسير وذلك باستخدام سكينه المواسير.
3. إزالة الرايش الناتج عن عمليات القطع وذلك باستخدام عدة إزالة الرايش.
4. إعداد شفة فلير بالماسورة وذلك باستخدام أداة الفلير.
5. توسيع المواسير وذلك باستخدام أداة توسيع المواسير.
6. كبس المواسير عند بعض المواضع باستخدام زراية الكبس.
7. استبدال الأنابيب الشعرية باستخدام أداة استبدال الأنابيب الشعرية.
8. ثقب المواسير باستخدام الصمامات الثاقبة.

والجدير بالذكر أن الوصلات الحرارية تعتبر من أحدث الطرق المستخدمة لعمل الوصلات وهناك طريقتين للوصلات الحرارية:

1. اللحام الطري (Soldering).
2. اللحام الناشف (Brazing).

والفرق بين اللحام الطري واللحام الناشف في درجة الحرارة المستخدمة في اللحام فاللحام الطري يستخدم النظرية الشعرية لسحب مادة اللحام في الحيز الموجود بين طرفي الوصلة ويعتمد نوع مادة اللحام على ضغط التشغيل ودرجة حرارة التشغيل في دورة التبريد.

فتستخدم سبيكة الرصاص والقصدير المتعادلة 50:50% في الضغوط ودرجات الحرارة المنخفضة وتنصهر هذه السبيكة عند درجة حرارة 182 وتذوب عند 213.

وتستخدم سبيكة الانتومونيا والقصدير بنسبة (5:95%) في ضغوط التشغيل العالية ودرجات الحرارة المنخفضة في دورات التبريد حيث تنصهر هذه السبيكة عند 232 وتذوب تماما عند 241.

أما في اللحام على الناشف فتستخدم سبائك نحاسية للملئ الوصلات للحصول على وصلات متينة تستخدم في الضغط العالية كذلك درجات الحرارة العالية، وتذوب سبائك اللحام على الناشف عند درجات حرارة تتراوح ما بين 816:538 وسبائك اللحام على الناشف تكون عادة من الفضة والنحاس بنسب مختلفة وكلما قلت نسبة الفضة لزم استخدام مساعد لحام (فلكس) والذي يعتمد على نوع المعادن التي سيتم لحامها.

وهناك نوعان من سبائك اللحام على الناشف وهما:

النوع الأول يتكون من 5% فسفور (15:6%) فضة والباقي نحاس ويطلق عليها سلفوس وهذا النوع ما بين (816:650) وتستخدم هذه السبيكة في لحام النحاس الأحمر والأصفر.

الجدول (١٠-١)							
درجة الانصهار	القصدير	الفسفور	النيكل	الكاديوم	الزنك	النحاس	الفضة
710:800 °C		70%			50%	92.9%	
643:816 °C		6.0%				89.0%	5.0%
643:804 °C		5%				80%	15%
607:700 °C				18%	21%	26%	35%
607:618 °C				24%	16%	15%	45%
626:635 °C				18%	16.5%	15.5%	50%
618:651 °C	5.0%				17%	22%	56%

النوع الثاني ويتكون من (55:35%) فضة والباقي من الزنك والكاديوم والنحاس وتنصهر عند (816:590) وتستخدم في لحام النحاس الأصفر والأحمر

والصلب ويطلق على هذه السبيكة اسم وهذا الاسم خاص بشركة (الجدول 1-10) يعرض الأنواع من أسلاك النحاس المنتجة بشركة وتركيبها ودرجة حرارة انصهارها.

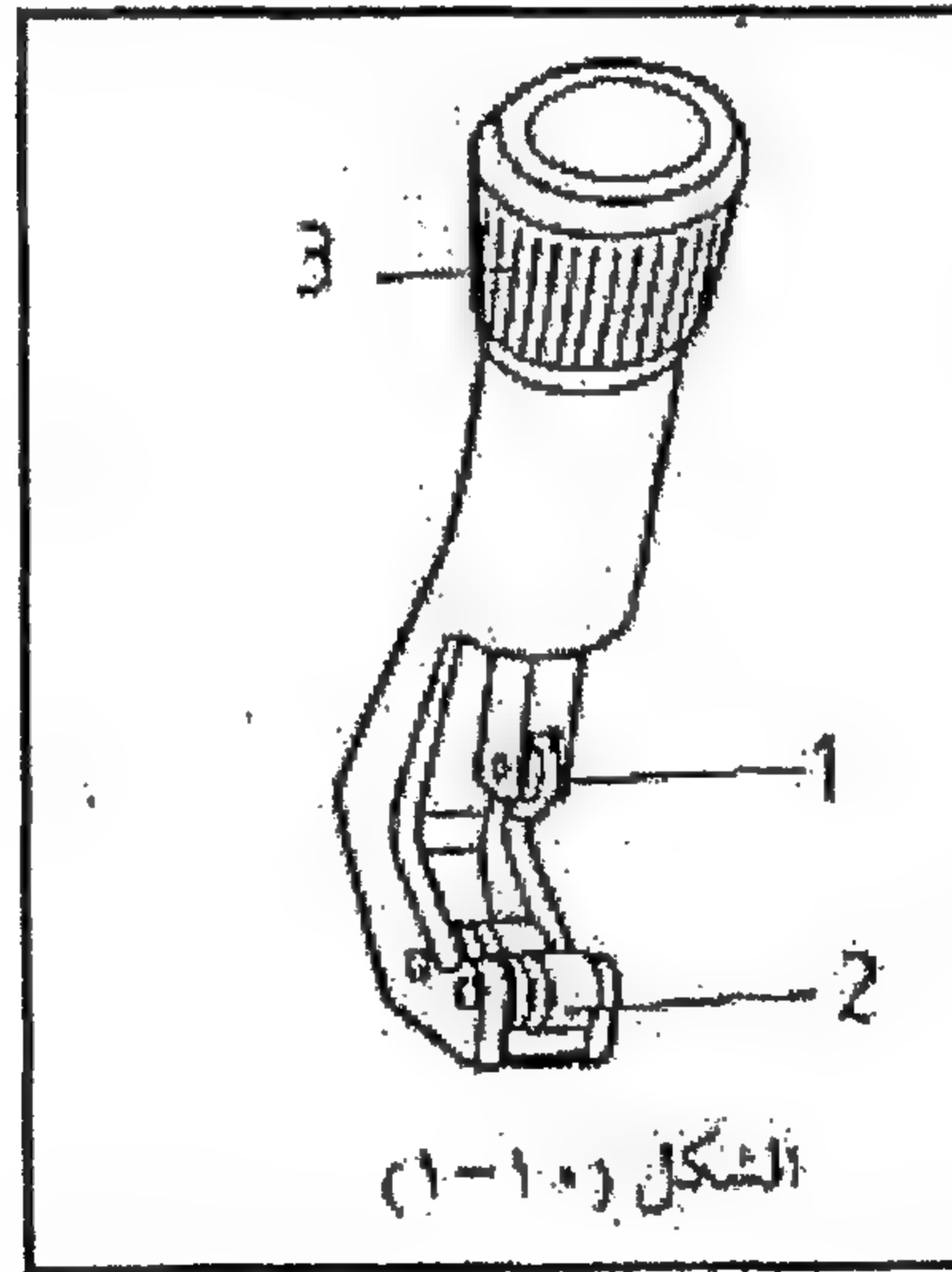
العدد والادوات المستخدمة في تشكيل المواسير:

سنتناول في هذه الفقرة والادوات المختلفة المستخدمة في تشكيل المواسير مثل:

سكينه المواسير - أداة تضيق المواسير - أداة إزالة الرايش - أداة توسيع المواسير - ثناية المواسير - أداة تنظيف المواسير الشعرية - زرداية كبس المواسير.

سكينه المواسير:

تستخدم سكينه المواسير في قطع المواسير والشكل (1-10) يعرض نموذج لسكينه المواسير.



حيث أن:

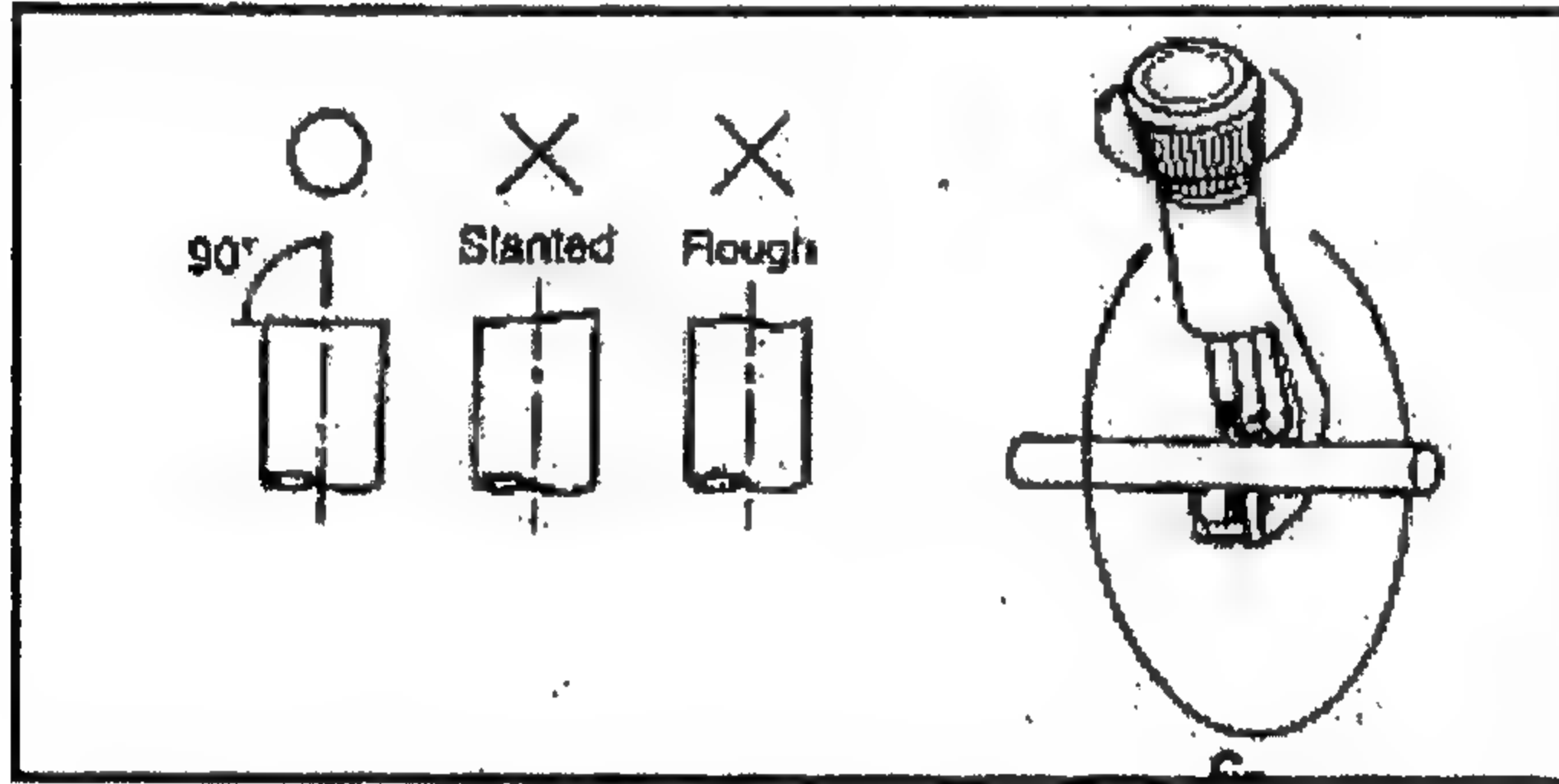
1 سكينه القطع

بكرات 2

مقبض تحكم 3

وعند استخدام سكينه المواسير يجب تثبيت الماسورة بين البكرات وسكينه القطع بحيث تنطبق سكينه القطع على مكان القطع المطلوب ثم بعد ذلك يتم ادارة مقبض التحكم حتى تنقبض البكرات وسكينه القطع على الماسورة ثم تدار سكينه القطع حول الماسورة مع زيادة الضغط بعد كل لفه عن طريق مقبض التحكم.

والشكل (2-10) يبين طريقة قطع المواسير باستخدام سكينه المواسير (أ) وكذلك الأشكال.



الشكل (2-10) (أ + ب)

المختلفة للماسورة التي تم قطعها ويجب أن يكون القطع ناعم وقائم مع محور الماسورة فهذه هي صورة القطع الصحيحة أما القطع المائل والخشن فهو مرفوض (الشكل ب).

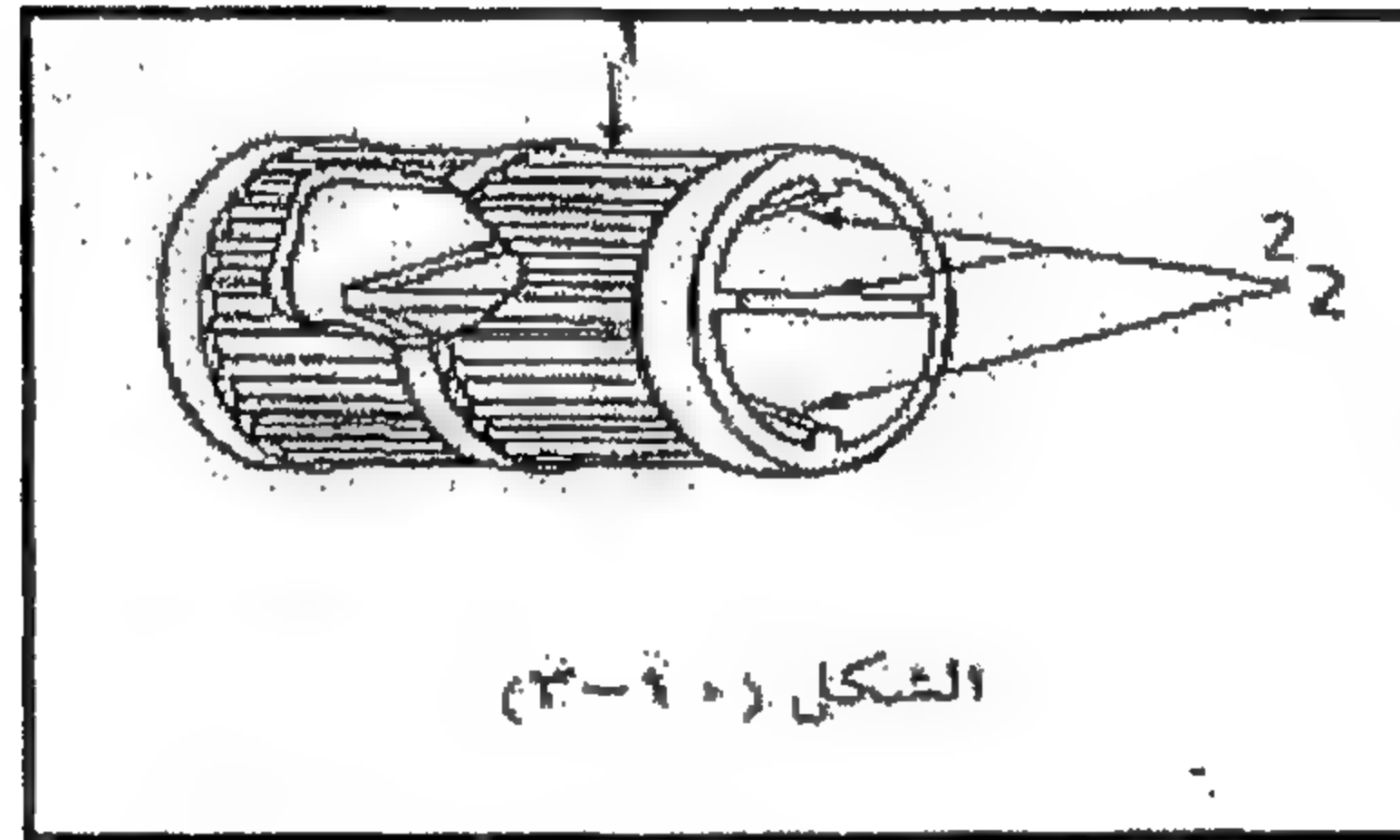
أداة إزالة الرايش:

تستخدم أداة إزالة الرايش الداخلي والخارجي في المواسير والنتيجة عن عمليات القطع والشكل (10-3) نموذج لأداة إزالة الرايش الداخلي والخارجي في المواسير.

حيث أن الجسم الخارجي لأداة:

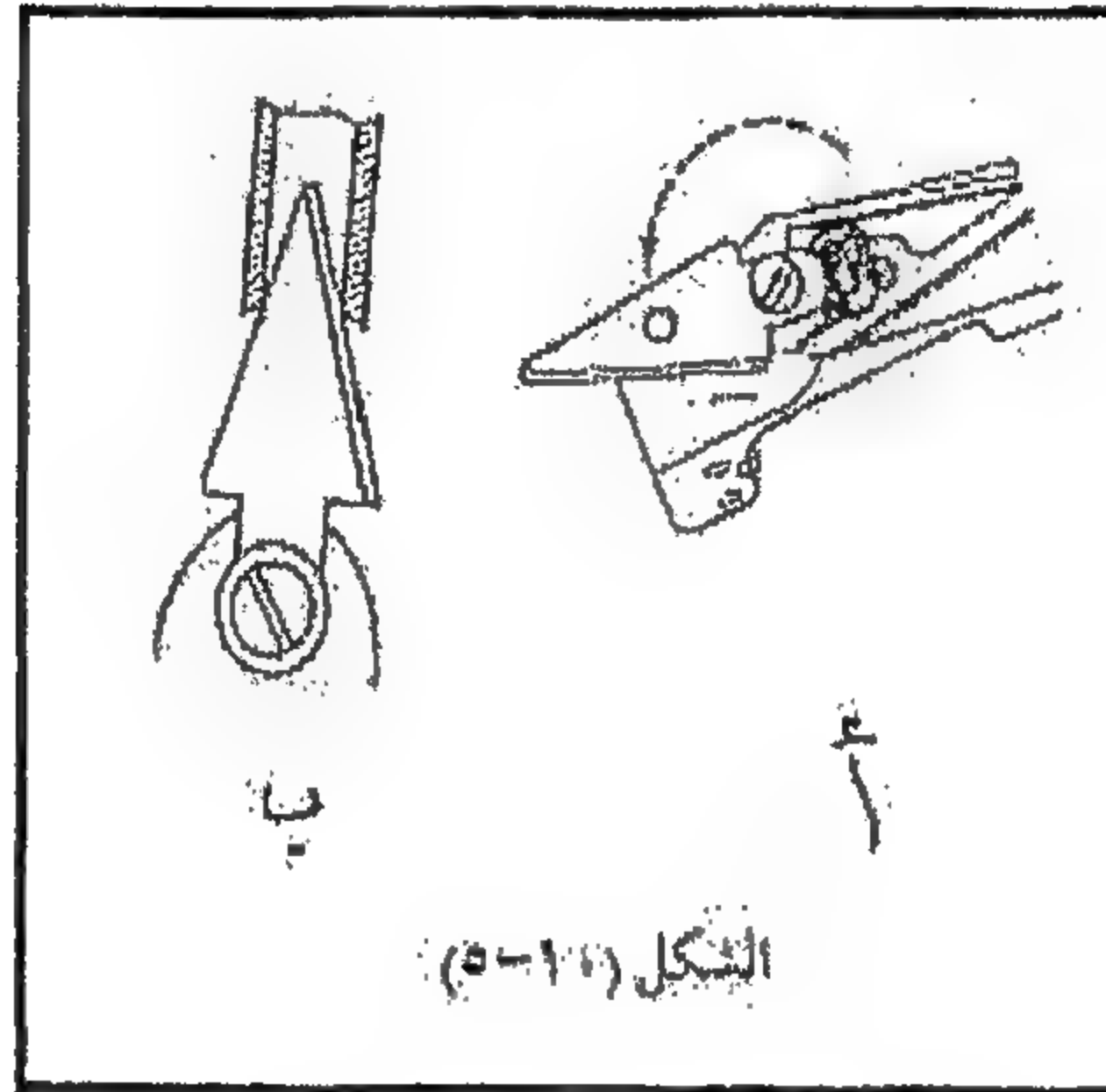
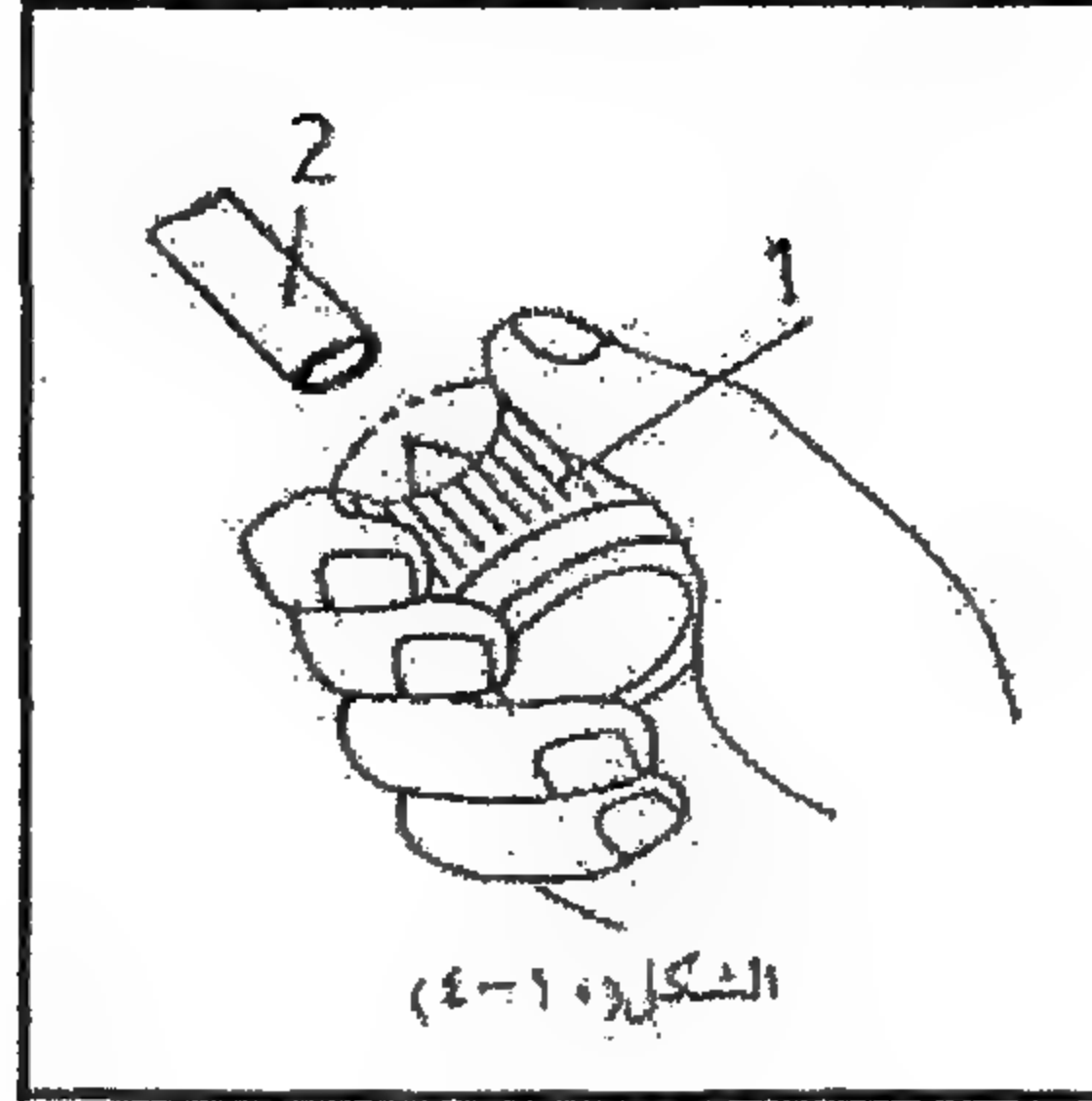
إزالة الرايش 1

حدود القطع 2



والشكل (10-4) يوضح طريقة استخدام أداة إزالة الرايش

1. لإزالة الرايش الداخلي من المواسير.
2. ويمكن استخدام ورق الصنفرة العادية في إزالة الرايش الداخلي والخارجي كما يمكن إزالة الرايش باستخدام حد إزالة الرايش الداخلي الذي يثبت في بعض سكاكين المواسير والشكل (10-5) يبين طريقة تجهيز حد إزالة الرايش لسكينة المواسير (الشكل أ) وطريقة استخدام حد إزالة الرايش (الشكل ب).



أداة تضيق المواسير:

تشبه أداة تضيق مواسير النحاس الطرية سكينه المواسير عدا أن سكينه القطع استبدلت بساق متحرك.

والشكل (6-10) يبين طريقة استخدام أداة تضيق المواسير لتضيق ماسورة نحاس حتى يمكن لحامها مع ماسورة نحاس أصغر في القطر.

حيث أن:

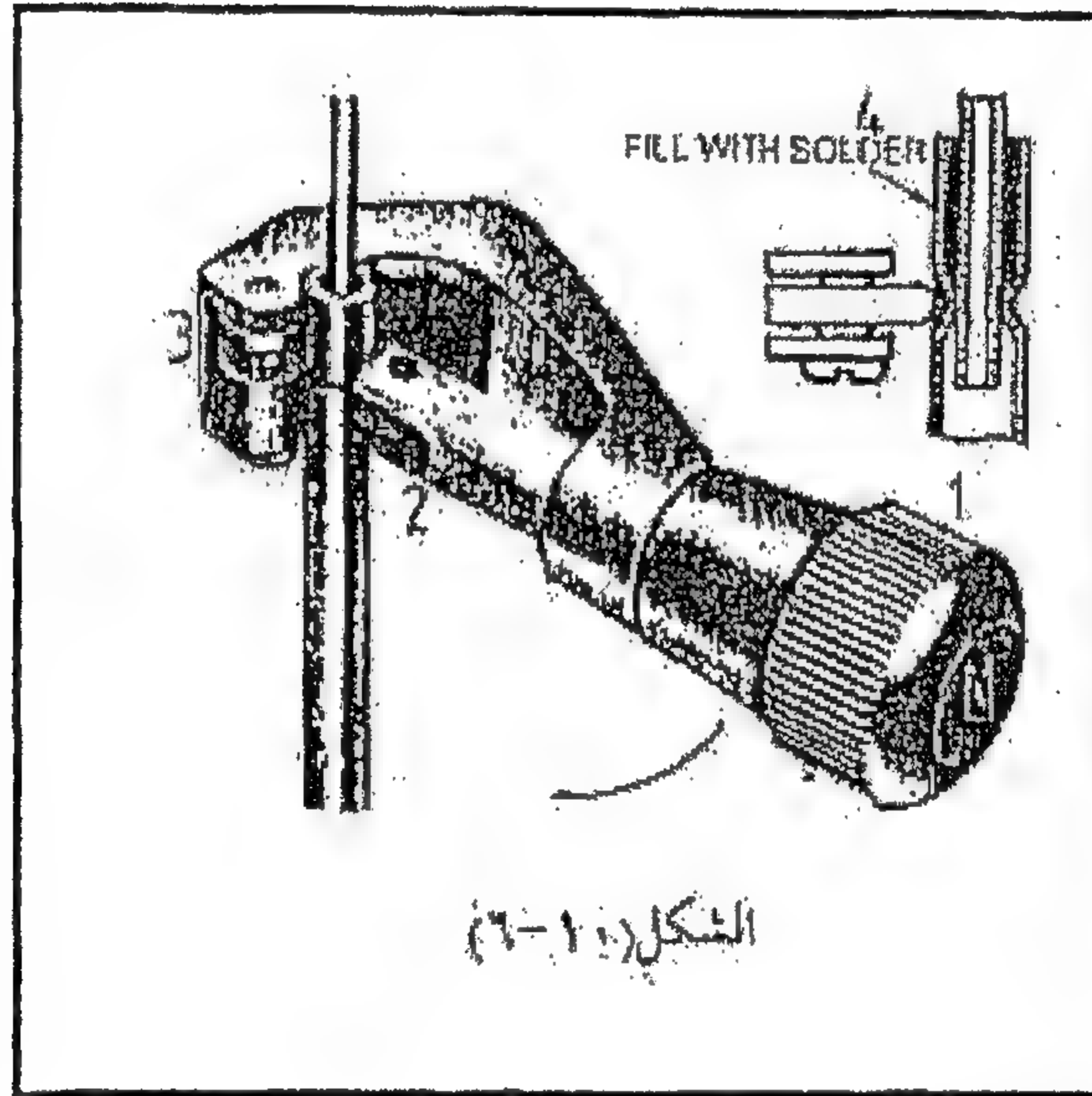
1 | مقبض التحكم

2 | ساق متحرك

بكرات 3

سبيكة اللحام 4

حيث يتم إدخال الماسورة النحاس الأصغر في القطر داخل الماسورة النحاس الأكبر في القطر مسافة حوالي 20 سنتيمتر ثم بعد ذلك يتم تضيق الماسورة الواسعة بعد حوالي 1 سنتيمتر من نهايتها حتى ينطبق الجدار الخارجي للماسورة الضيقة وبذلك يمكن ملئ الحيز الموجود بين الماسورتين والذي طوله 1 سنتيمتر بسبيكة اللحام.

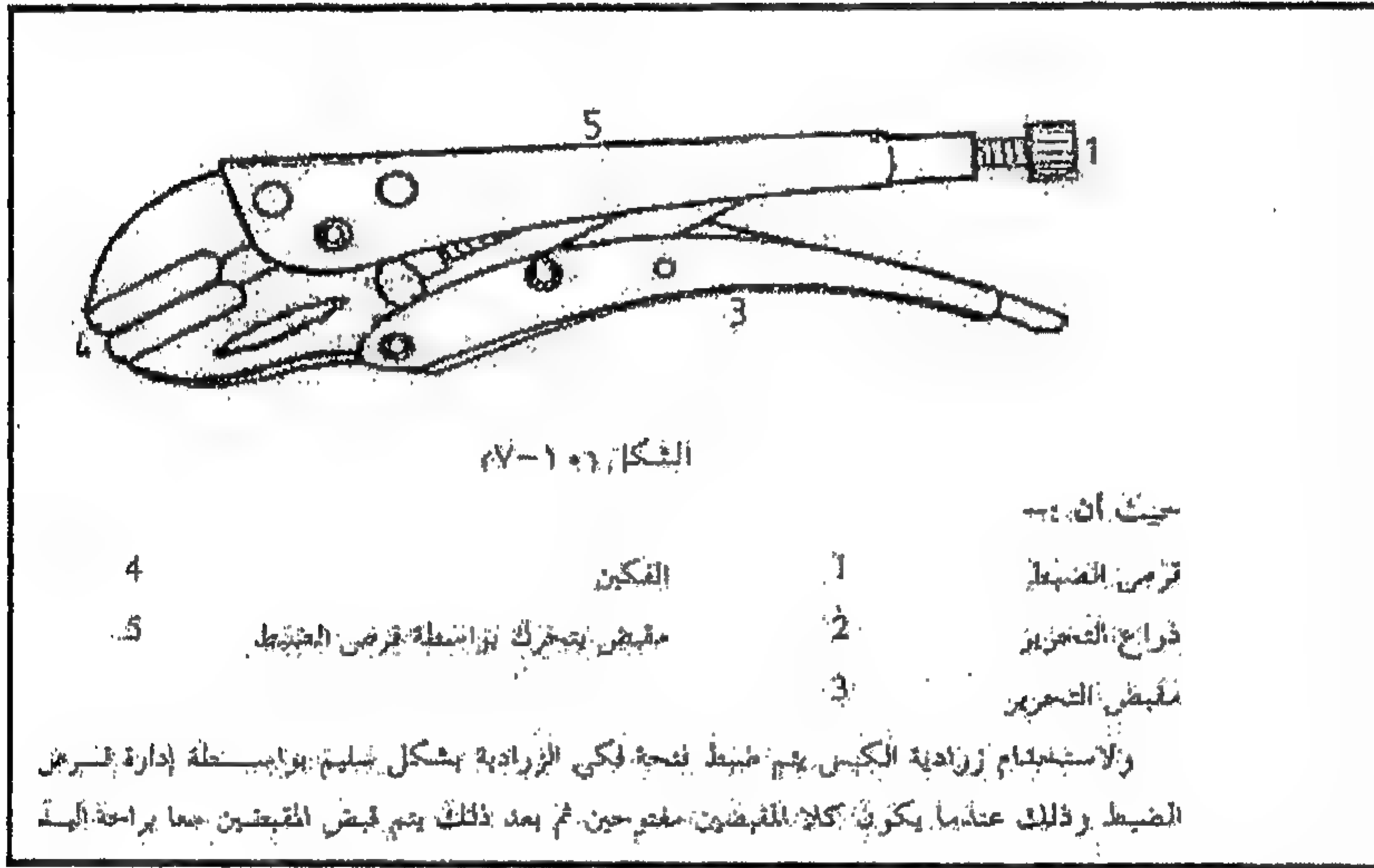


زرداية كبس المواسير:

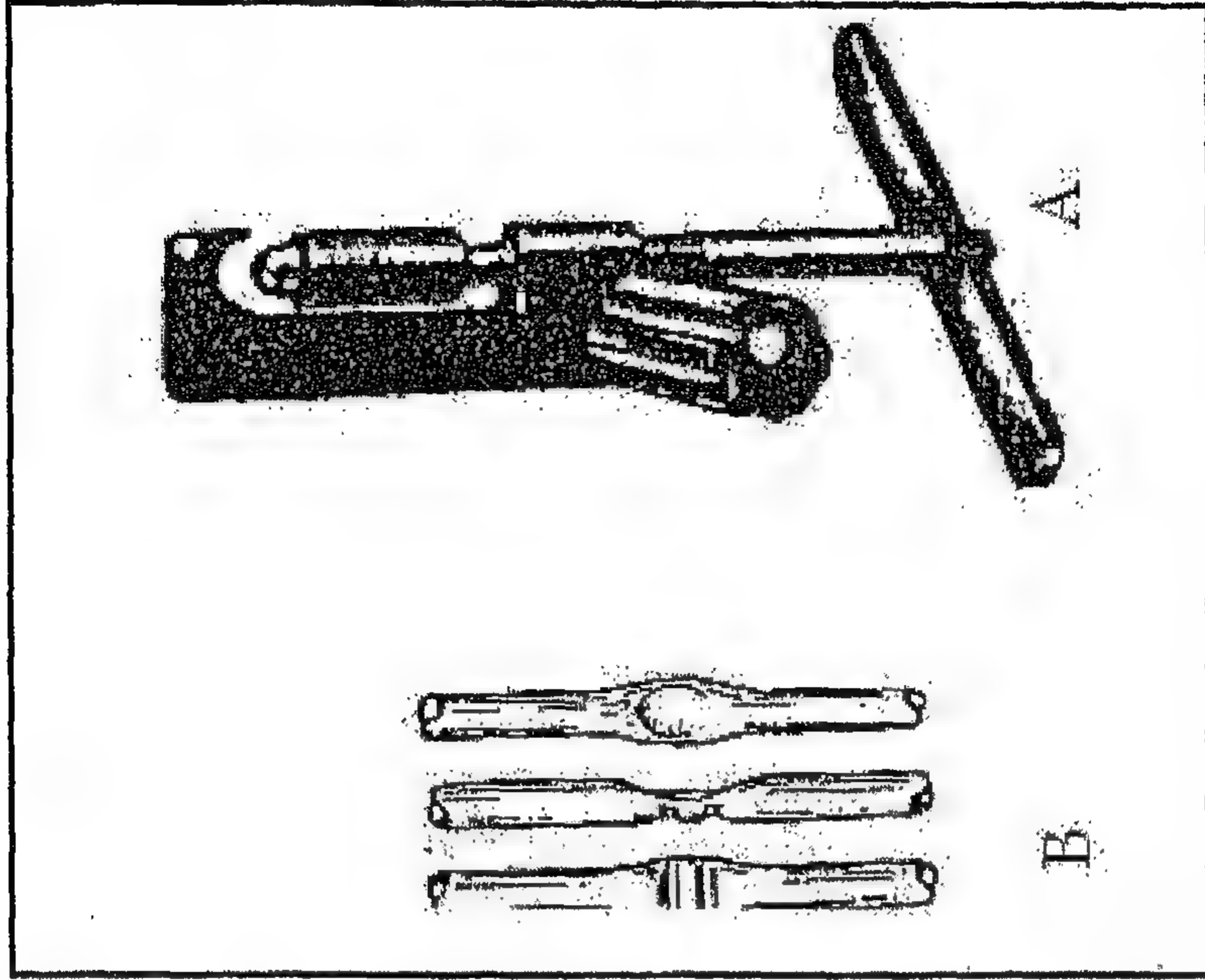
تستخدم هذه الزرداية لمنع تسرب مائع التبريد بعد الانتهاء من شحن دورات التبريد الصغيرة كما هو الحال في الثلاجات والفریزرات المترلية حيث يتم غلق ماسورة خدمة الضاغط هذه الزرداية ثم بعد ذلك يتم إجراء عملية اللحام عند مكان كبس الماسورة وذلك بعد إزالة زرداية الكبس أثناء تشغيل الضاغط.

حيث أن:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | قرص الضبط |
| 2 | ذراع التحرير |
| 3 | مقبض التحرير |
| 4 | الفكين |
| 5 | مقبض يتحرك بواسطة الضبط |



ولاستخدام زرادية الكبس يتم ضبط فتحة فكي الزرادية بشكل سليم بواسطة إدارة قرص الضبط وذلك عندما يكون كلا المقبضين مفتوحين ثم بعد ذلك يتم قبض المقبضين معاً براحة اليد.

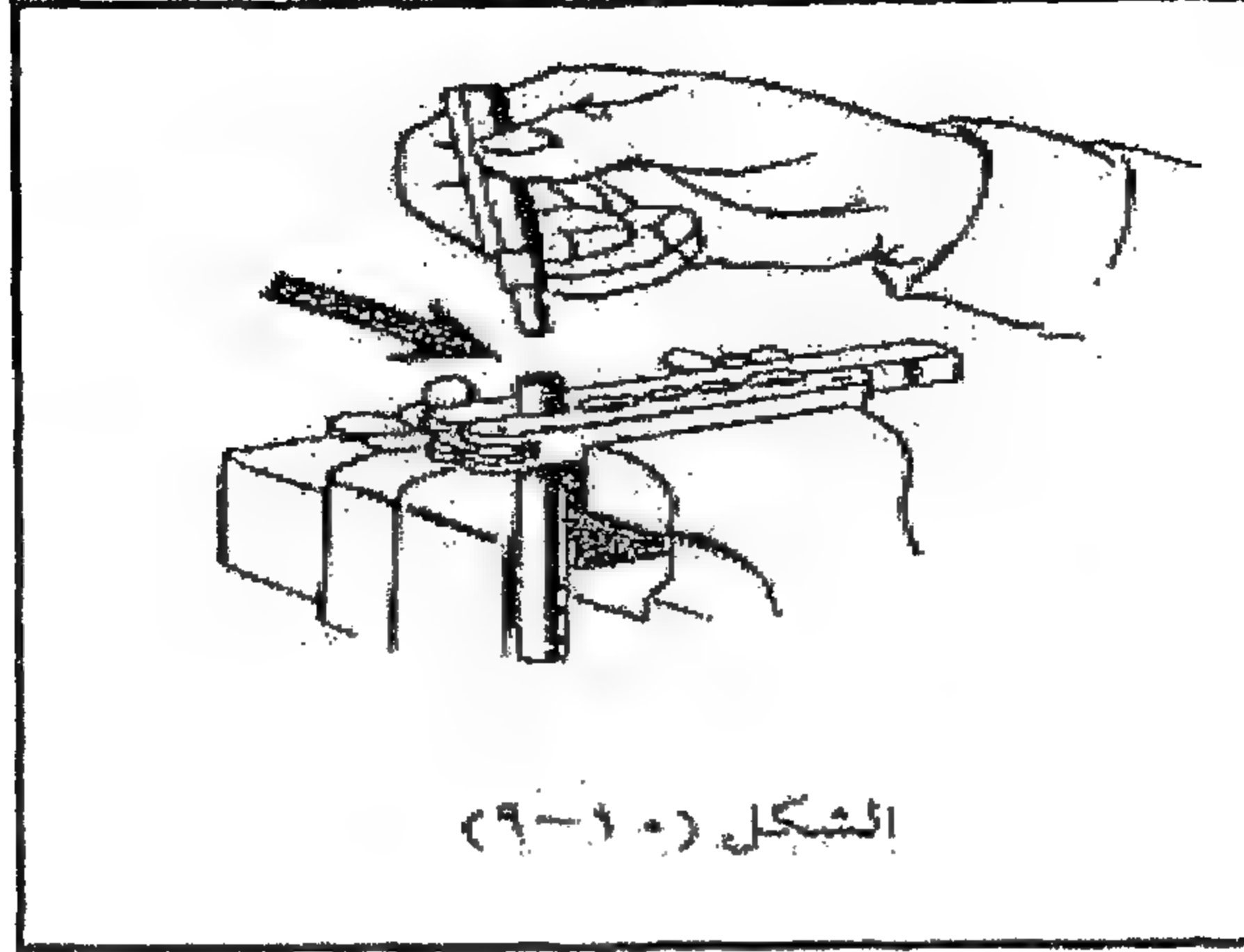


التحرير في اتجاه مقبض ذراع التحرير وبعد ذلك يتم تحرير زرداية كبس المواسير مع تشغيل الضاغط وعمل لحام عند مكان الكبس والشكل (8-10) يعرض نموذج آخر لألة الكبس (الشكل أ) ويعرض نماذج مختلفة للمواسير التي تم كبسها بزرداية كبس المواسير (الشكل ب).

أداة توسيع المواسير (خابور التوسيع)

تستخدم أداة توسيع المواسير لتوسيع نهايات المواسير وذلك من أجل تسهيل لحام المواسير ذات الأقطار المتساوية معا.

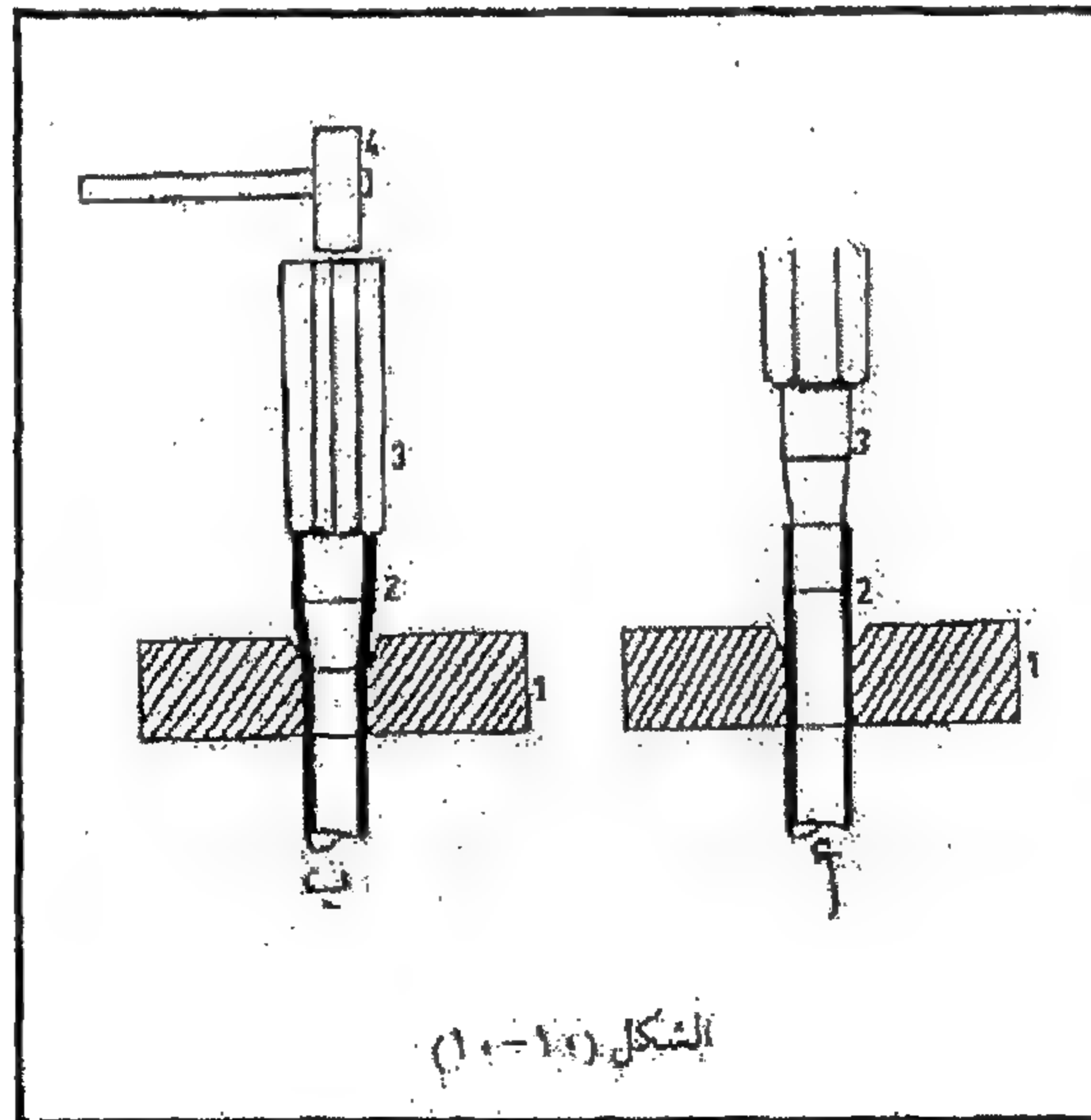
والشكل (9-10) يبين طريقة استخدام أداة توسيع المواسير (الخابور) مع قالب أداة الفلير لتوسيع ماسورة من انتاج (شركة).



حيث يوضع الخابور عند نهاية الماسورة المطلوب توسيعها مع تثبيت الماسورة في قالب أداة الفلير.

ويجب أن تكون الماسورة ممتدة أعلى قالب الفلير حتى لا ينكسر الخابور.

والشكل (10-10) يبين مراحل توسيع ماسورة باستخدام خابور التوسيع وقالب أداة الفلير والجاكوش.



حيث أن:

1 قالب اداة الفلير

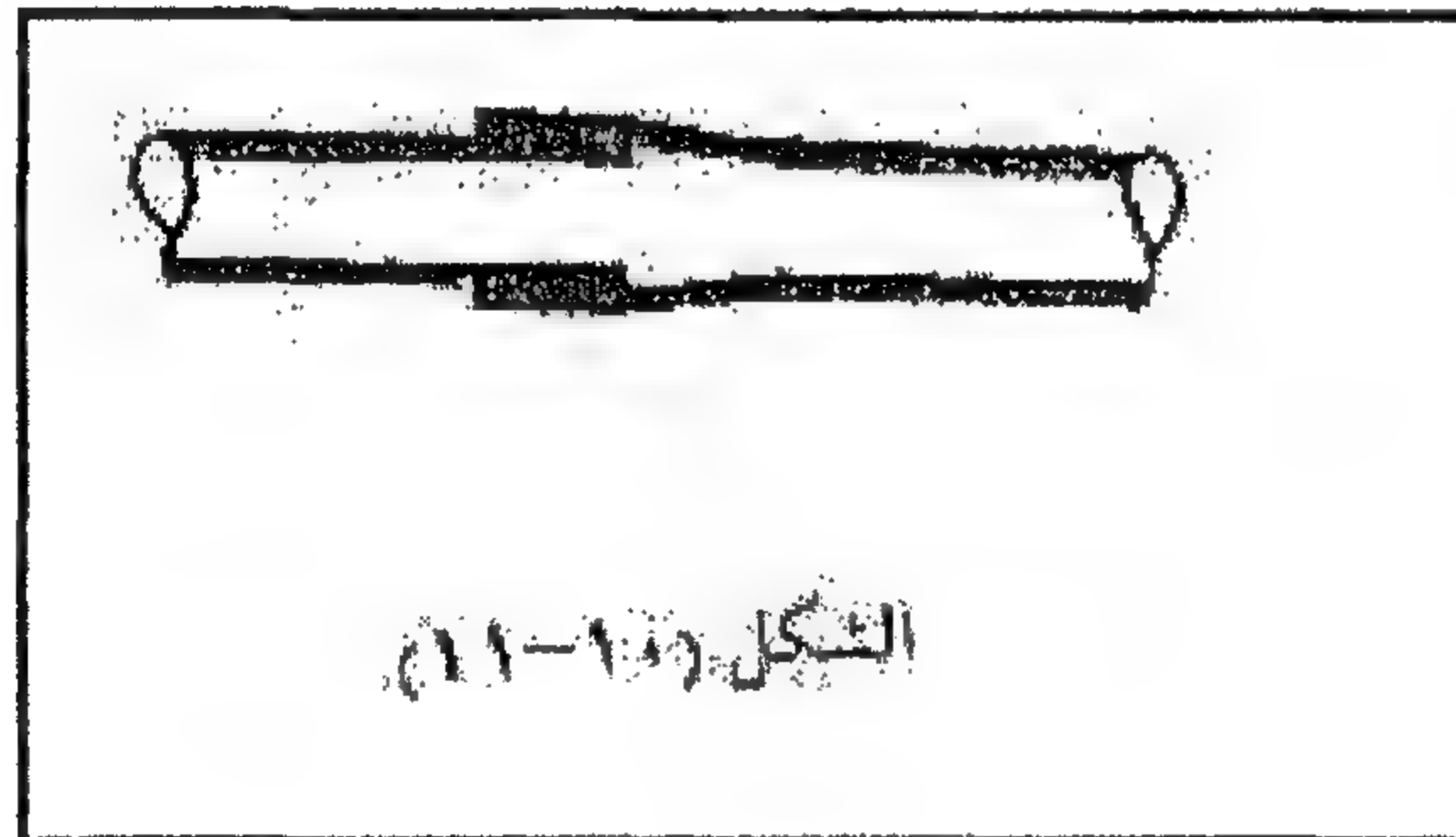
2 الماسوره

3 خابور التوسيع

4 الجاكوش

والجدير بالذكر أن بعض وحدات عمل الفلير تكون مزوده بخوابير توسيع حيث يمكن استخدامها في التوسيع وأيضا في عمل الفلير.

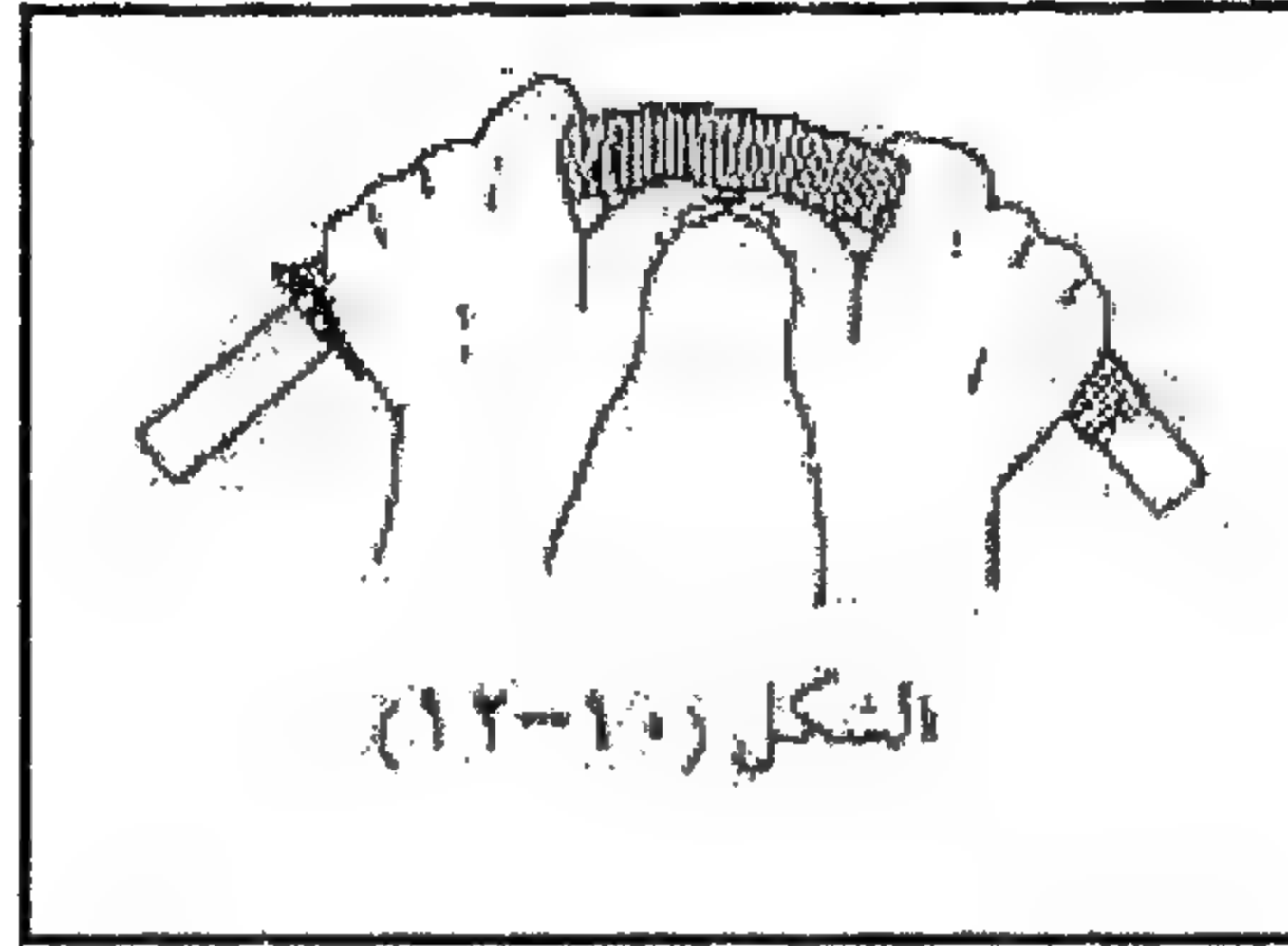
والشكل (10-11) يبين طريقة تجميع ماسورة موسعة من نهايتها مع اخرى استعدادا للحامها.



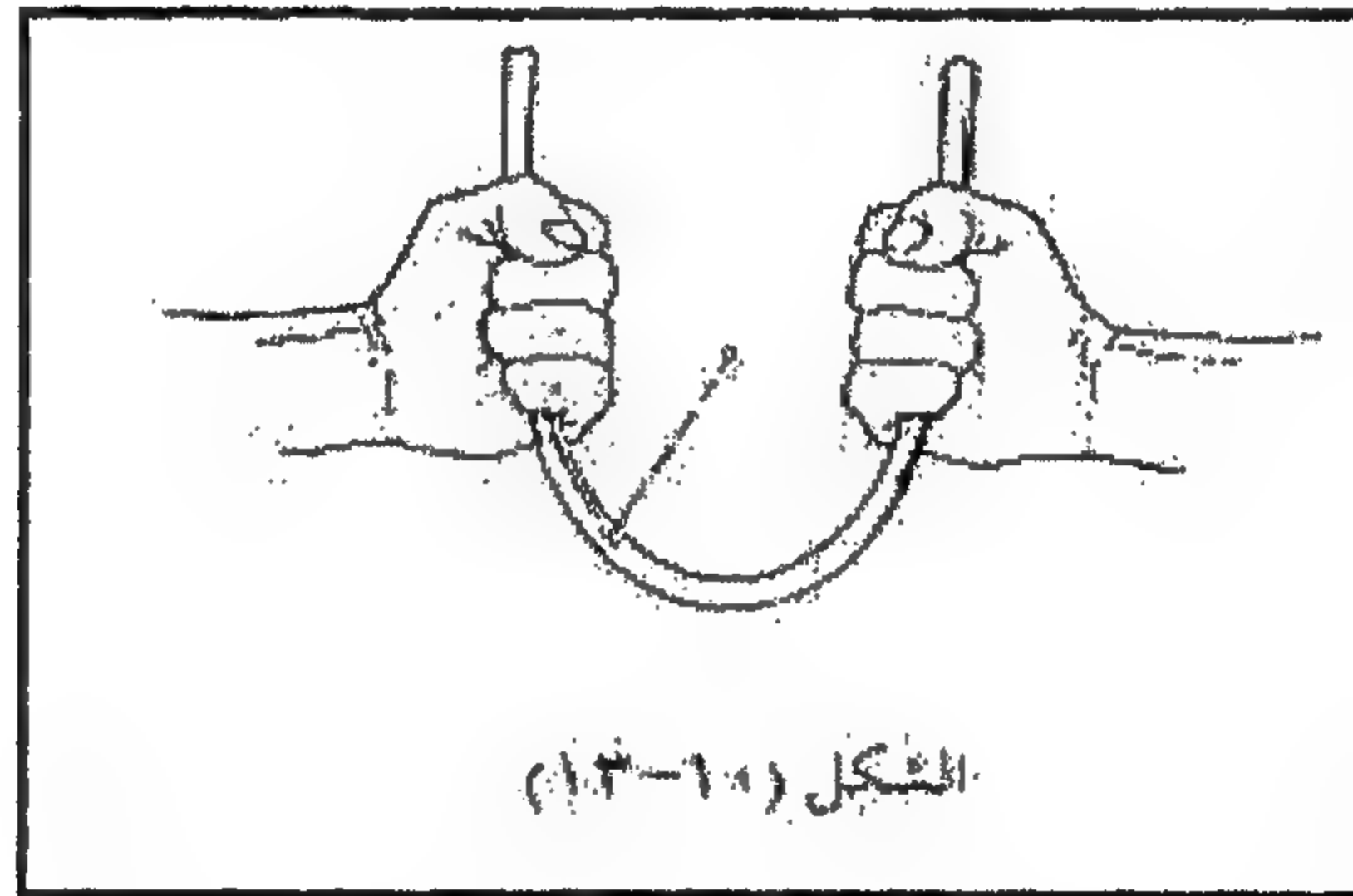
ثنايات المواسير:

يمكن ثني المواسير إما باستخدام زنبرك ثني المواسير والذي يتوفر بمقاسات مختلفة تبعا لمقاسات المواسير، والشكل (10-12) يبين طريقة استخدام زنبرك ثني المواسير في ثني المواسير.

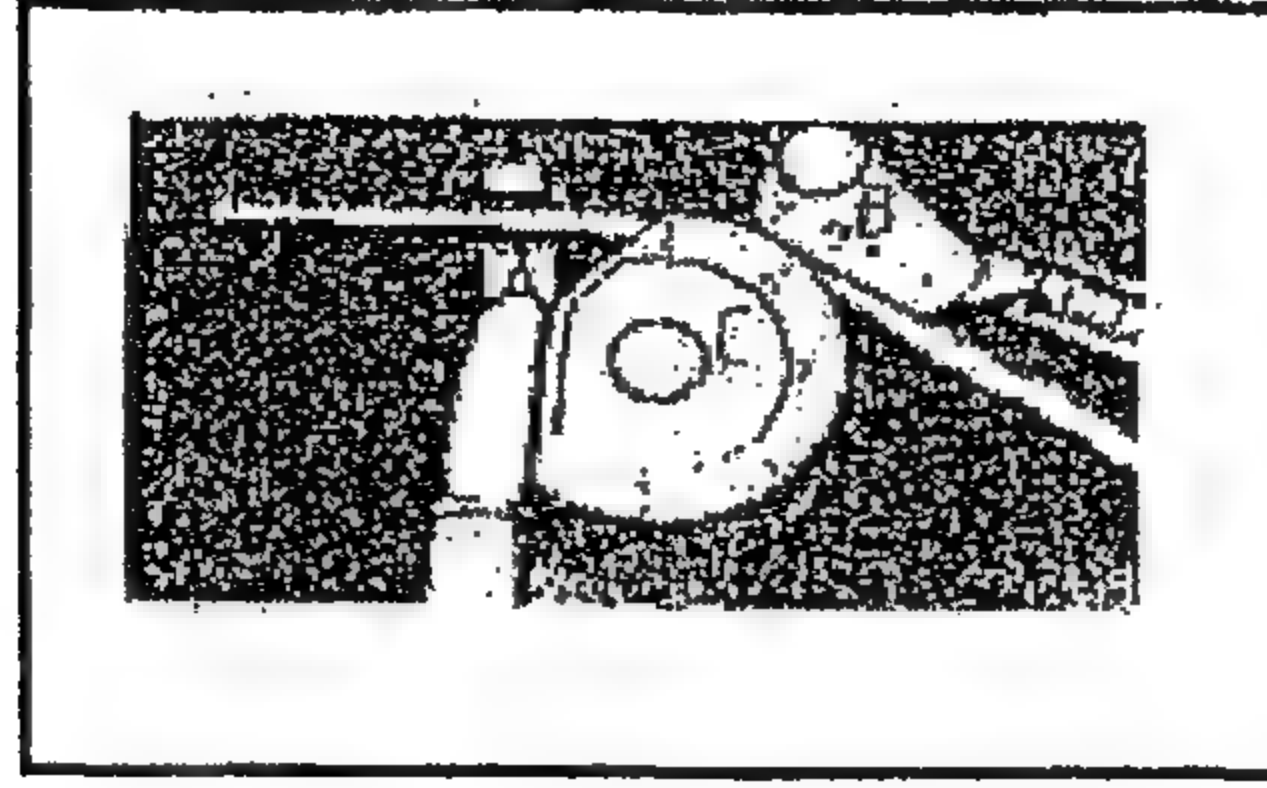
حيث يتم إدخال الماسورة المطلوب ثنيها داخل زنبرك الشني المناسب مع وضع الابهام فوق مكان الشني مع الضغط برفق حتى تحصل على الشنية المطلوبة وبعد الانتهاء من ثني الماسورة يمكن تحرير الزنبرك بإدارته في اتجاه عقارب الساعة.



والشكل (١٠-١٣) يوضح طريقة ثني المواسير النحاس ذات الأقطار الصغيرة باليد مباشرة بدون الحاجة لا استخدام عدد خاصة علما بأن نصف قطر الانحناء يجب الا يقل عن خمس أضعاف قطر الماسورة كما أنه يجب البدء بعمل انحناء وقطر كبير عن المطلوب وتدرجيا يتم تقليل قطر الانحناء وصولا للمطلوب.



والجدير بالذكر أنه يمكن استخدام ثنايات المواسير المستخدمة في أعمال السباكة في ثني المواسير الصلبة والشكل (١٠-١٤) يوضح كيفية ثني ماسورة حيث توضع الماسورة النحاس داخل الفك ثم تثني الماسورة بواسطة ذراع الثنايه فتثنى الماسورة حول القرص وذلك نتيجة لانزلاق الجزء المترلق ويمكن التوقف عن الثني عند الوصول لزاوية الانثناء المطلوبة والمبنية على تدرج مدون على القرص.



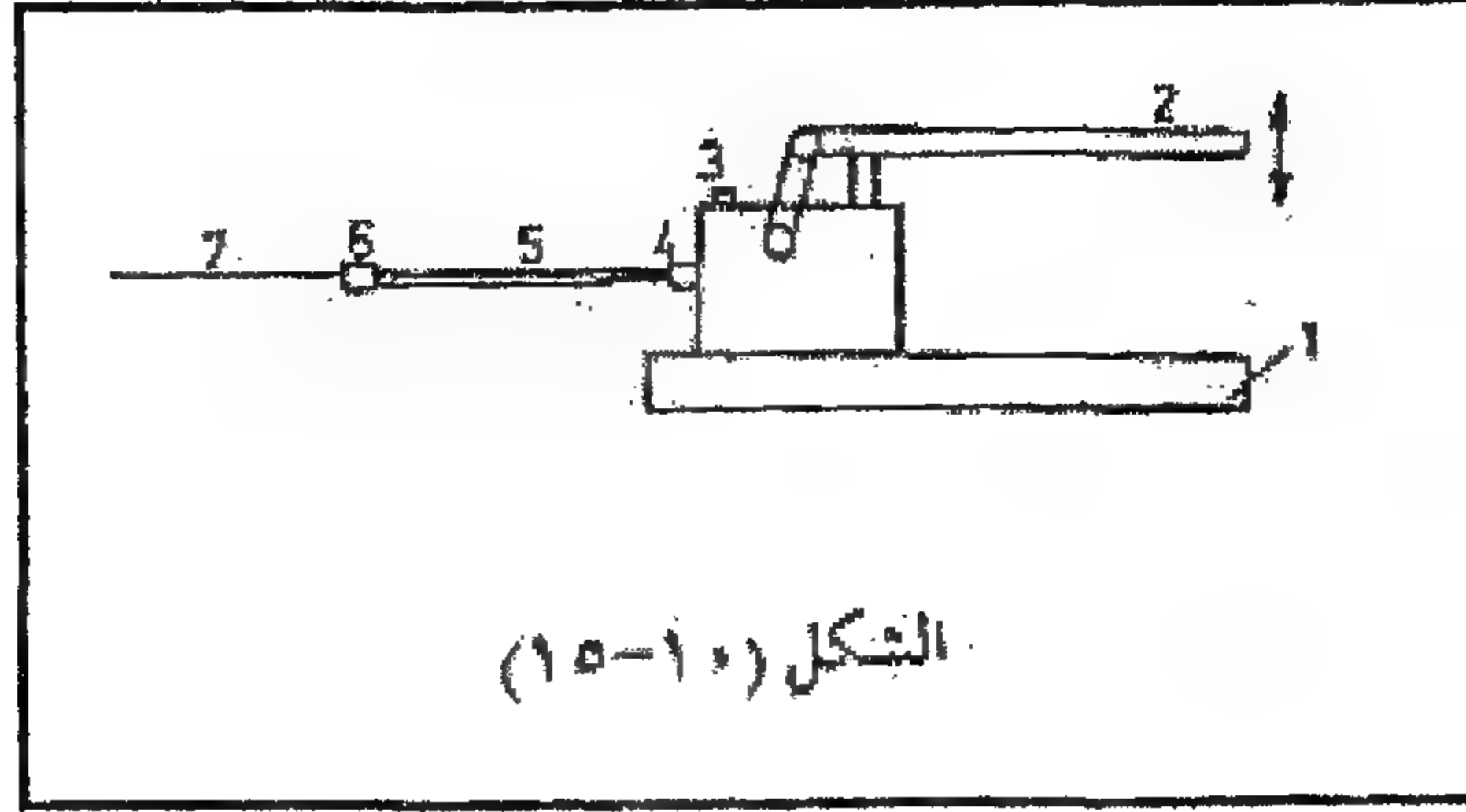
الشكل (10- 13)

أداة تنظيف المواسير الشعرية؛

بواسطة هذه الأداة يمكن تنظيف المواسير الشعرية بدلاً من استبدالها بأخرى جديدة وتستخدم هذه الأداة بكثرة في أعمال الصيانة للثلاجات والفرزرات المنزلية.

وأداة تنظيف المواسير الشعرية هي مضخة يدوية يتم ملئها بسائل الفريون وتزود هذه المضخة بفتحتين أحدهما لملئها بسائل الفريون من اسطوانة فريون وذلك بعد قلبها لأسفل والفتحة الثانية هي فتحة الضغط ويتم توصيلها مع الأنبوبة الشعرية بواسطة وصلة شحن تفريغ مع وصلة اختبار سريعة ثم بعد ذلك يتم تحريك ذراع أداة تنظيف الأنابيب الشعرية حركة ترددية فيخرج سائل الفريون بضغط عالي جداً ويعمل على طرد أي مواد تؤدي لانسداد الأنبوبه الشعريه الى (1050 bar).

والشكل (10-15) يبين طريقة استبدال أو تنظيف الأنبوبة الشعرية باستخدام أداة تنظيف المواسير الشعرية.



الشكل (١٥-١٠)

حيث أن:

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | القاعدة |
| 2 | ذراع أداة التنظيف |
| 3 | فتحة الملق |
| 4 | فتحة الضاغط |
| 5 | خرطوم شحن وتفريغ |
| 6 | الوصلة السريعة |
| 7 | الأنبوبة الشعرية |

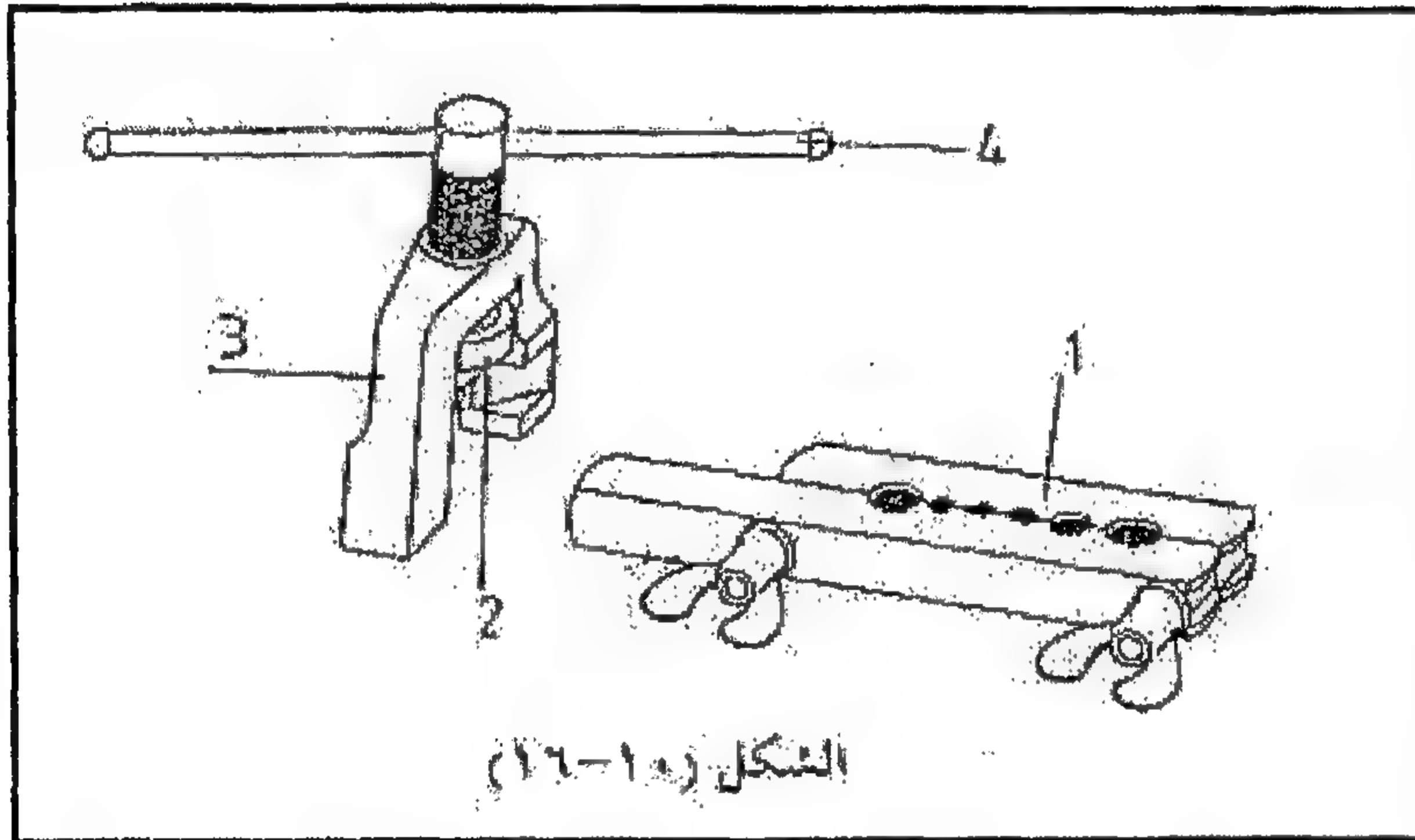
• وصلات الفلير:

تستخدم وصلات الفلير منذ عام 1840 ميلادية في وصل المواسير المصنوعة من النحاس الطري المسحوب على الساخن.

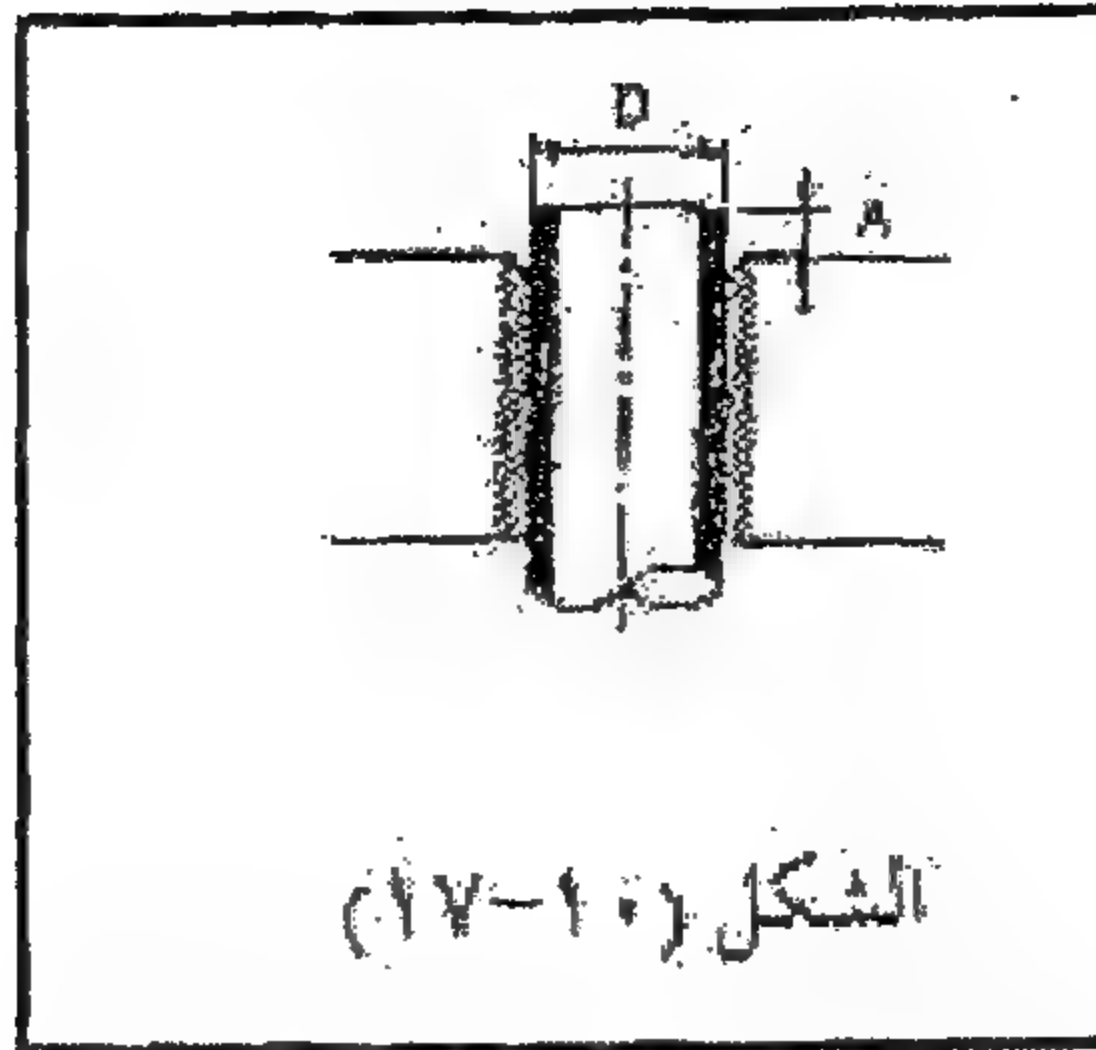
ويستخدم في عمل وصلات الفلير أدوات خاصة والشكل (10-16) يعرض أداة عمل الفلير.

حيث أن:

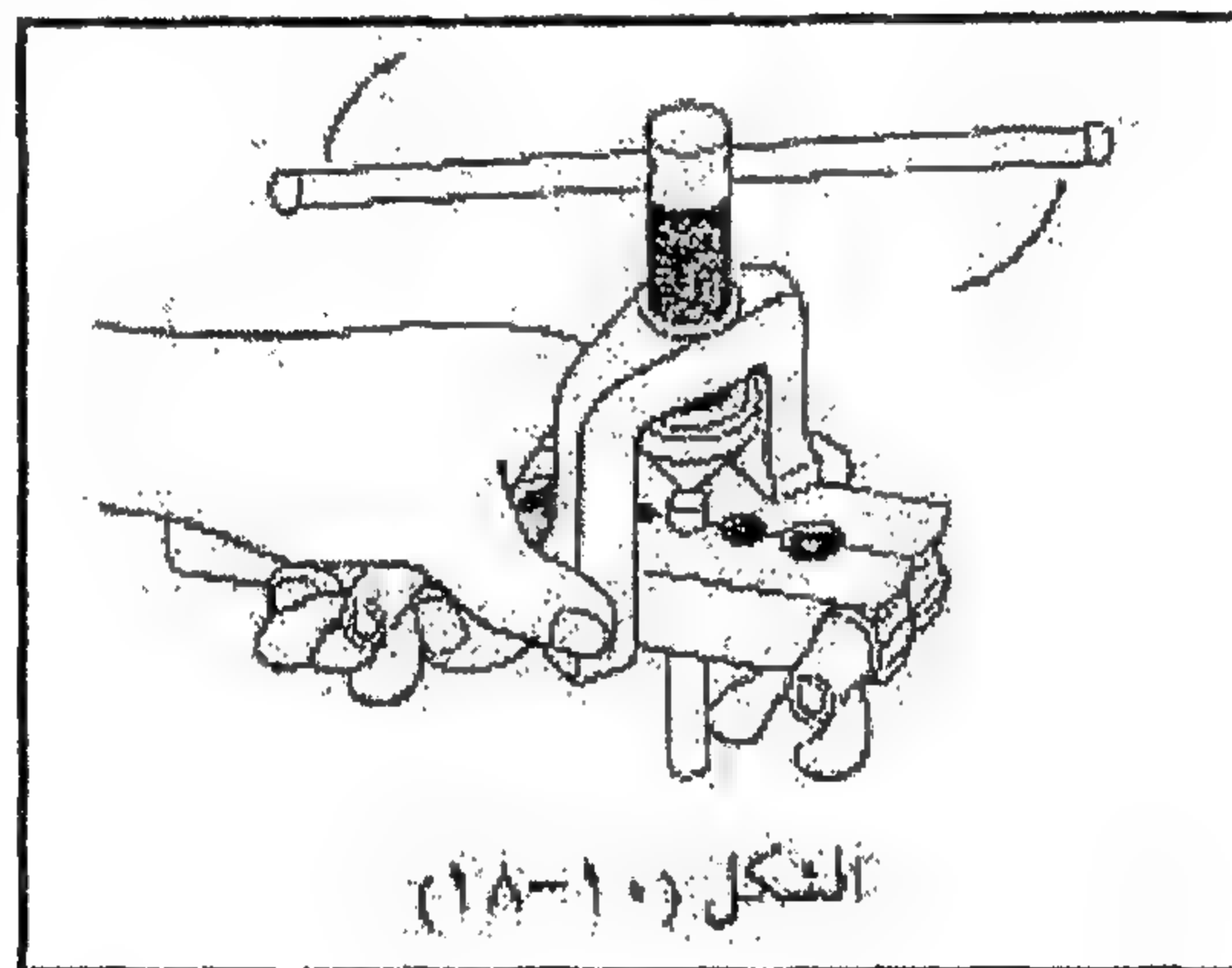
- 1 قالب أداة الفلير
- 2 مخروط
- 3 ملزمة أداة الفلير
- 4 ذراع الملزمة



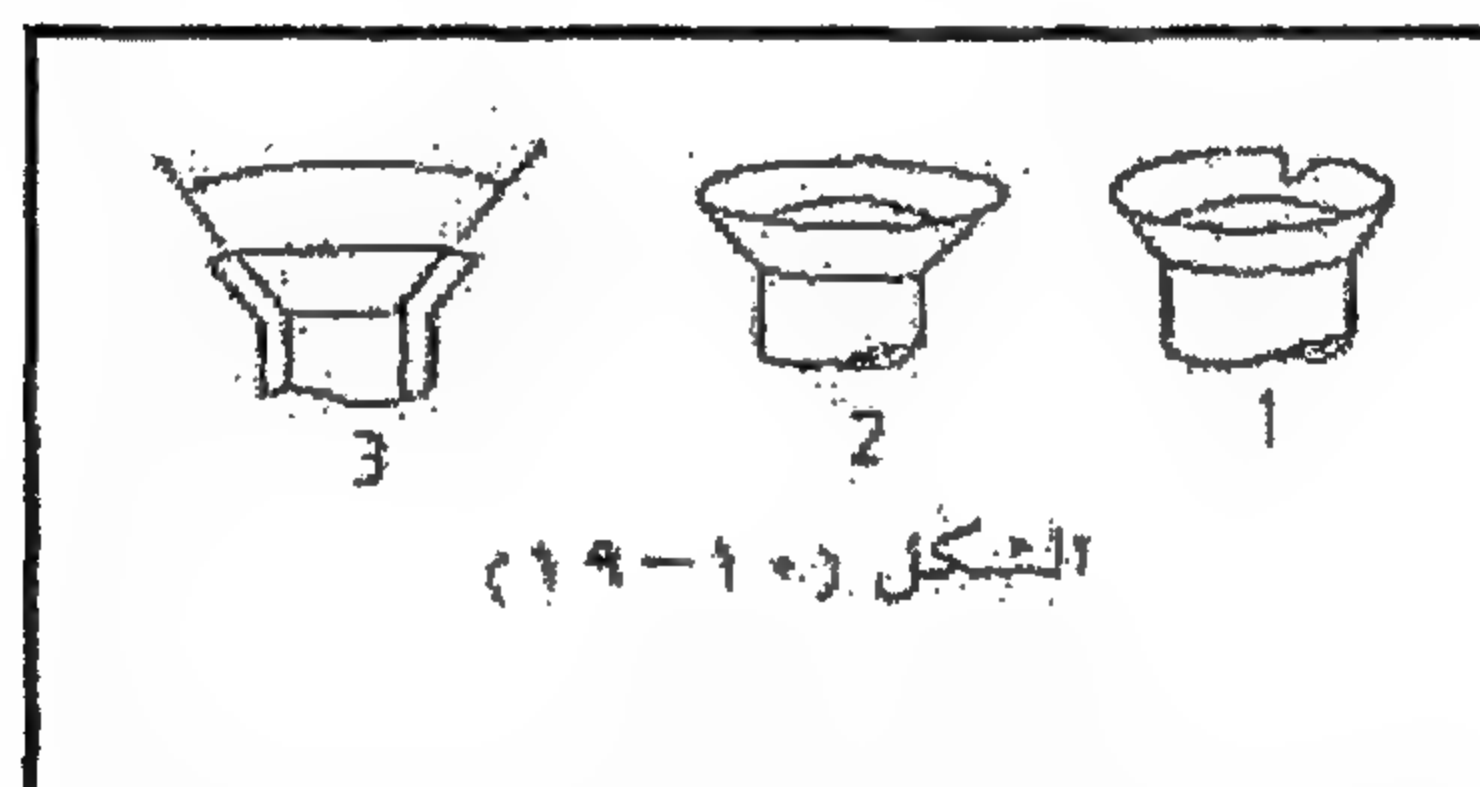
ولا ستخدام أداة الفلير يجب أولاً تثبيت الماسورة في الثقب المناسب في قالب الفلير بالطريقة المبينة بالشكل (10-17) ويجب أن تكون الماسورة ممتدة أعلى القالب حتى يمكن عمل الفلير والجدول (10-2) يعطي العلاقة بين طول الامتداد والقطر الخارجي للماسورة.



والشكل (18-10) يبين طريقة استخدام أداة الفلير في عمل فلير لاسوره من النحاس



أما (19-10) فيوضح أشكال مختلفة لوصلات الفلير السيئة.



حيث أن:

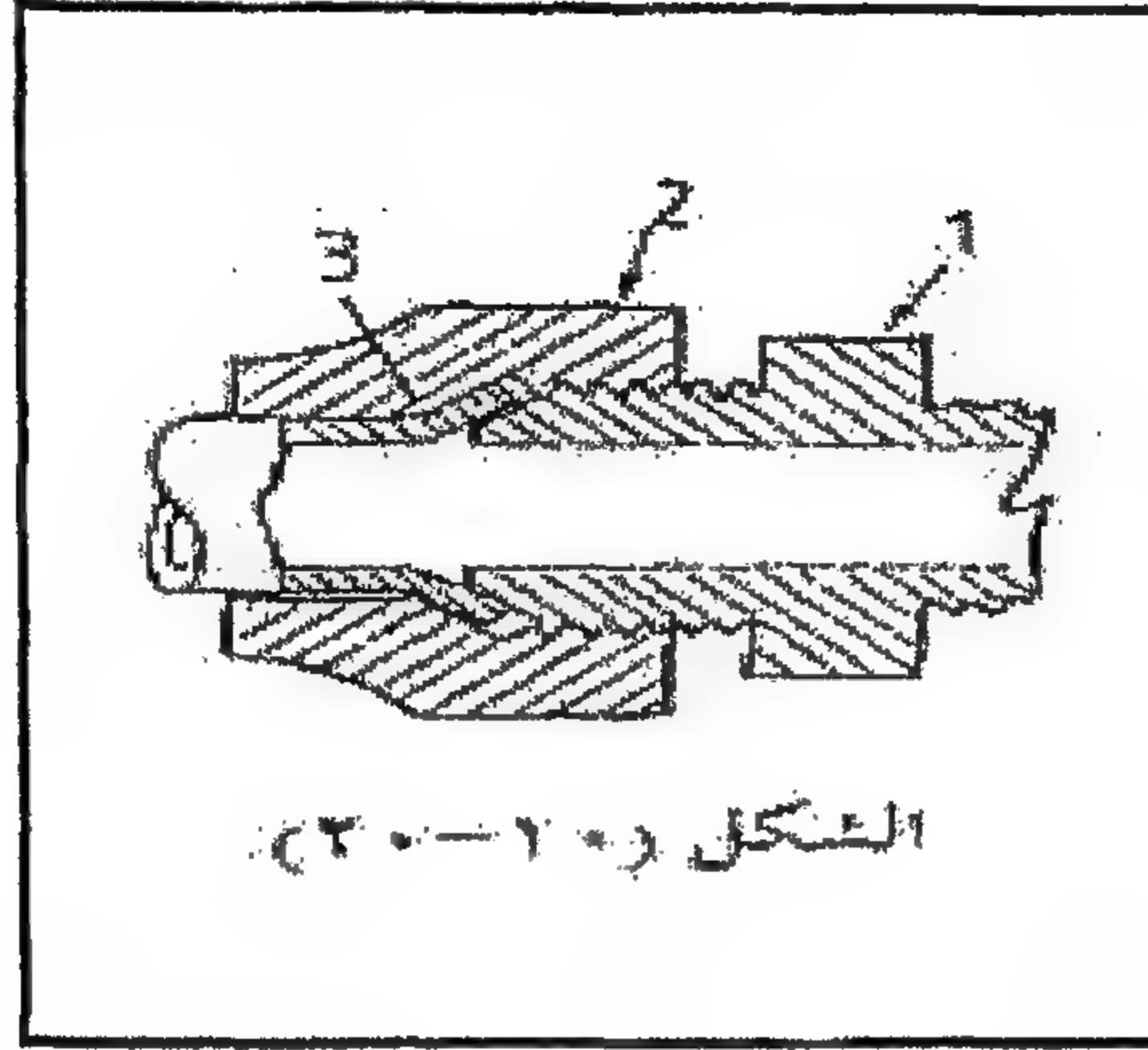
1

تبل فلير

2

صامولة فلير

ماسورة تم توسيع نهايتها بأداة الفلير 3

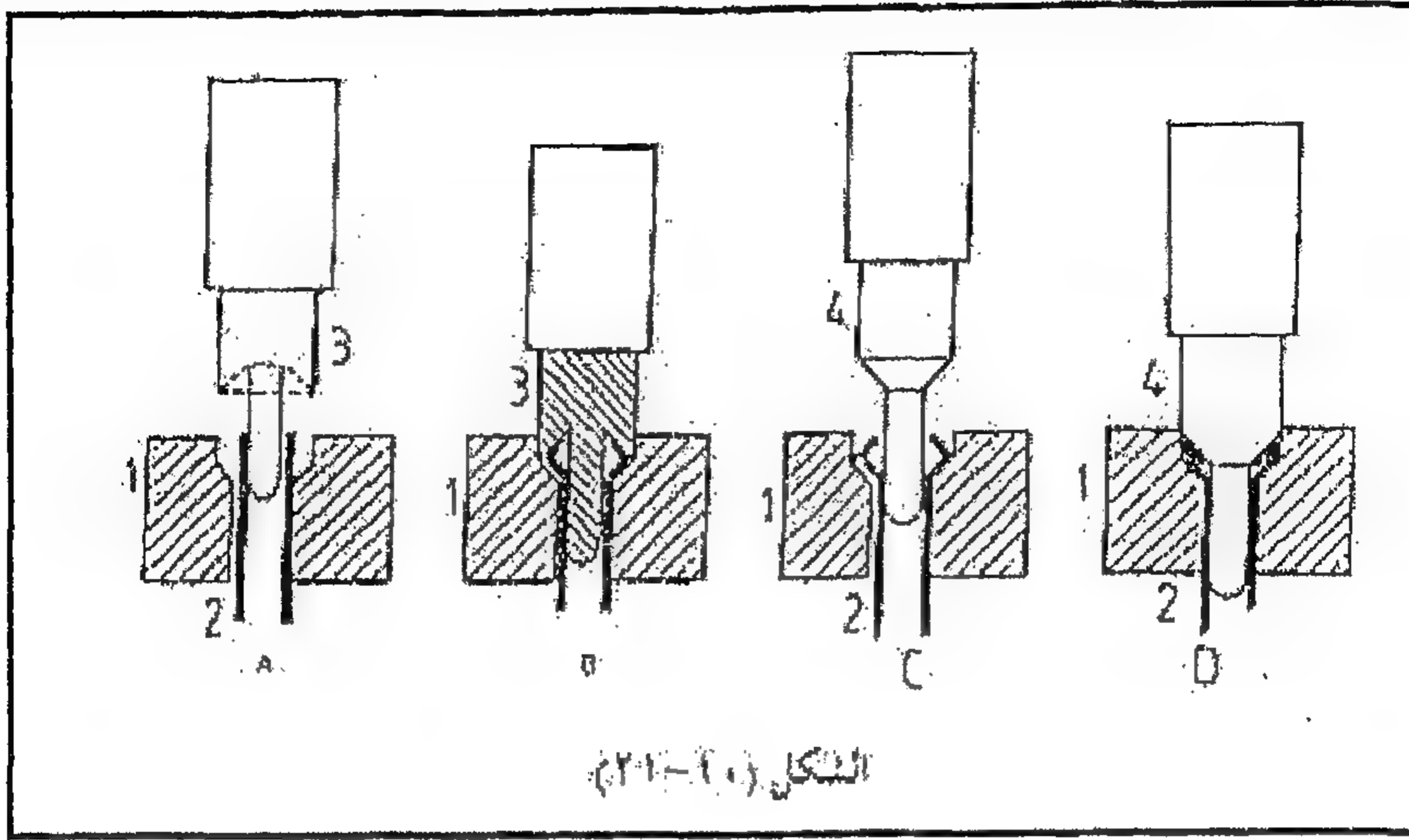


والجدير بالذكر أنه في حالة مواسير النحاس ذات الأقطار الكبيرة فإن وصلات الفلير الأحادية تكون ضعيفة وقد تؤدي لحدوث تسريبات نتيجة للاهتزازات أو التمديدات الكبيرة ولذلك ينصح بعمل وصلات فلير مزدوجة في حالة الأقطار الكبيرة.

حيث يستخدم خابورين الأول لعمل المرحلة والثاني لعمل المرحلة كما

بالشكل.

حيث أن:



الشكل (10-22)

3 الخابور الأول 1 قالب أداة الفلير

2 الخابور الثاني 4 الماسورة

الشكل (10-22) يبين خطوات ربط وصلة فلير حيث يوضع زيت في الأماكن المشار إليها.

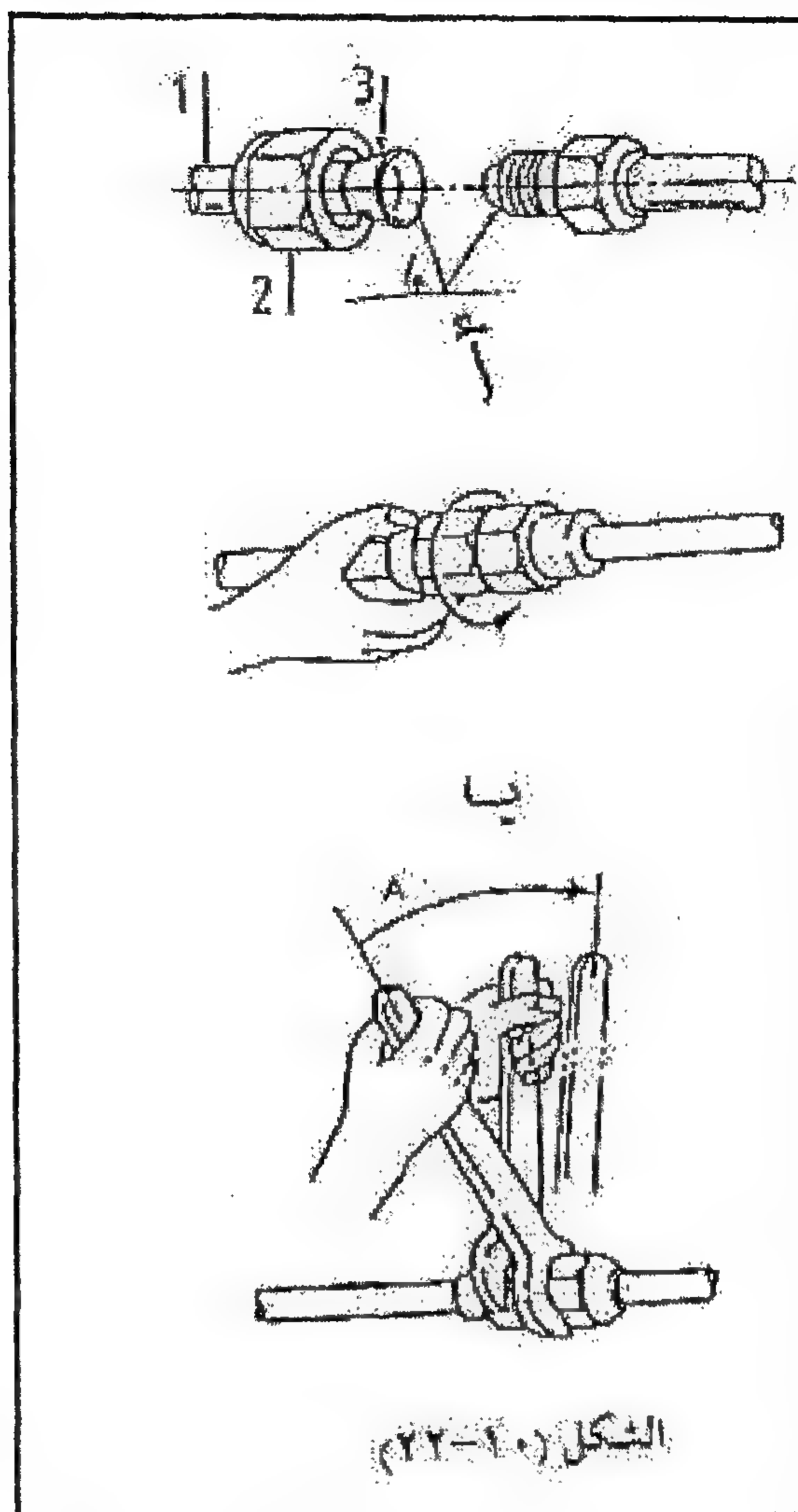
(الشكل أ) ثم يتم ربط الصامولة باليد (الشكل ب) ثم يتم ربط الصامولة مع نبيل الفلير باستخدام مفتاحين (الشكل ج).

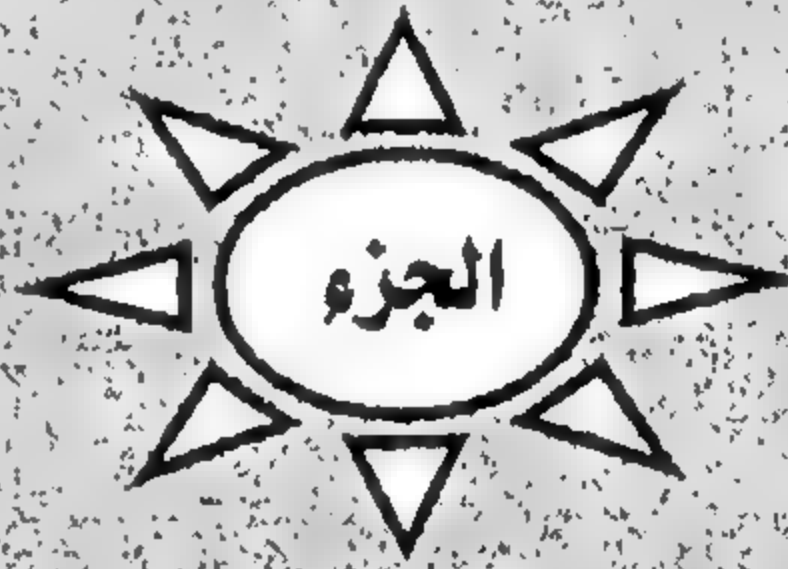
حيث أن:

1 ماسورة نحاس

2 صامولة فلير

3 أماكن وضع الزيت





مشاغل السيارات



مشاغل سيارات

المكونات الأساسية للسيارة

تتكون السيارة من عدة مجموعات هي:

👉 المحرك.

👉 مجموعة البنزين.

👉 مجموعة الاشعال.

👉 مجموعة الشحن.

👉 مجموعة التزييت.

👉 مجموعة التبريد.

👉 مجموعة التعليق.

👉 العجل والإطارات.

المحرك.

يعد المحرك أهم مكونات السيارة، فيه تتحول الطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الوقود إلى طاقة حركية تستخدم في دفع السيارة.

وهناك أنواع مختلفة من المحركات مثل:

1. المحرك الكهربائي: وهو مستعمل على نطاق ضيق في بعض الدول المتقدمة.
2. المحرك التوربيني: وهو يستخدم في سيارات السباق.
3. محرك الاحتراق الداخلي الدوار: وقد استخدمته شركة ألمانية في صناعة السيارة "سبايدر" وأيضاً السيارة مازدا اليابانية.
4. محرك الاحتراق الداخلي الترددي: وهو النوع الشائع الاستخدام وهو الذي سوف نتناول تركيبه وأجزائه الآن لأنه المستعمل في معظم السيارات.

يتكون محرك الاحتراق الداخلي الترددي من جزئين أساسيين هما:

(أ) كتلة الاسطوانات (البلوك): وهي من الحديد الزهر المصبوب وبها عدد من التجاويف الاسطوانية (اربع أو ست أو ثمانية أسطوانات وقد تصل في سيارات النقل إلى اثني عشر اسطوانة).. وفي هذه الاسطوانات يحدث الاحتراق الذي ينتج منه الحركة اللازمة لدفع السيارة.

(ب) رأس كتلة الاسطوانات (وش السلندر) وهي الغطاء العلوي للأسطوانات وتكون عادة من حديد الزهر أو الألمنيوم المصبوب، ويركب بها الصمامات وشمعات الشرر (البوجيهات)، حيث يخصص لكل اسطوانة صمام سحب وصمام عادم وشمعة شرر.

عمل المحرك وما يحدث داخل الاسطوانات:

تعمل غالبية محركات السيارات بنظام الدورة الرباعية.. وتحدث هذه الدورة في كل اسطوانة كالآتي:

- شوط سحب: وفيه يفتح صمام السحب ويغلق صمام العادم فتتمتلئ الاسطوانة بخليط من الهواء والبنزين.
- شوط الضغط: وفيه يكون صماما السحب والعادم مغلقين ويتحرك الكباس داخل الاسطوانة ليضغط خليط الهواء والبنزين.
- شوط العمل: وفيه يشتعل خليط الهواء والبنزين بواسطة شرارة شمعة الشرر مما يؤدي إلى ارتفاع الضغط إلى حوالي (40) ضغط جوي وترتفع درجة الحرارة داخل الاسطوانة إلى حوالي (2000م).. فتتمدد الغازات ضاغطة المكبس بقوة لأسفل.. وتنتقل هذه الحركة من المكبس عن طريق ذراع التوصيل إلى عمود المرفق فتسبب دورانه.
- شوط العادم: وفيه يفتح صمام العادم ويظل صمام السحب مغلقا، فيتحرك الكباس لأعلى طاردا الغازات من خلال صمام العادم.

ومن هنا نرى أنه لكي يعمل المحرك لأبد من وجود:

- (أ) خليط من الهواء والبنزين: وتقوم به مجموعة البنزين.
- (ب) شرارة كهربية تعمل على اشعال الخليط: وتقوم به مجموعة الاشعال، اما محركات الديزل فان السولار يشتعل تلقائيا بدون شرارة كهربية، ولذلك فانه يجب أن تعرف بصورة مبسطة كلا من مجموعة البنزين ومجموعة الاشعال.

مجموعة البنزين: وهي تتكون من:

1. خزان البنزين التنك:

ويوجد في طرف السيارة بعيدا عن المحرك ليكون بعيدا عن أسباب الحريق.. وهو مصنوع من الصلب، ويتسع في المتوسط حوالي 40 لترا.

2. مضخة البنزين:

وهي تعمل على سحب البنزين من الخزان ودفعه إلى المغذى.

3. المغذى:

يعمل على تحضير خليط من الهواء وبخار البنزين بالنسبة المطلوبة، ويدفع ذلك المخلوط إلى مجمع الشحن.

4. مجمع الشحن:

وهو يستقبل خليط الهواء والبنزين ويقوم بتوزيعه على اسطوانات المحرك .

5. مرشح الهواء:

ويقوم بترشيح الهواء قبل دخوله المغذى من الشوائب والأتربة، وهو عبارة عن علبة اسطوانية مفرغة تعرف باسم العمدة.

مجموعة الاشعال:

محركات الديزل لا تحتاج إلى مجموعة إشعال وذلك لأن السولار يشتعل ذاتيا نتيجة لارتفاع درجة الحرارة في نهاية شوط الضغط عن درجة حرارة اشتعال السولار الذاتي والتي عندها يشتعل السولار تلقائيا، أما بالنسبة للبنزين فإن درجة الحرارة هذه لا تصل إلى درجة حرارة اشتعاله ذاتيا.. لذلك نجد أن لمحرك البنزين مجموعة إشعال تطلق شرارات كهربية متتالية في كل اسطوانة عند نهاية شوط الضغط.

وتتكون مجموعة الاشعال من:

1. مفتاح الاشعال (مفتاح الكونتاكت)

وهو نفسه مفتاح مبدئ الادارة.. وله أربعة أوضاع:

- (أ) وضع الفصل: وفيه تفصل البطارية عن جميع الأحمال الكهربائية للسيارة عدا آلة التنبيه ولمبات الإنارة الداخلية للسيارة.
- (ب) وضع الإنارة: وفيه يمكن توصيل التيار الكهربائي لجميع لمبات السيارة.
- (ج) وضع التوصيل: فيه توصل كل الأحمال بالتيار الكهربائي عدا المارش.
- (د) وضع تشغيل المبدئ: وفيه يمكن تشغيل المبدئ بالإضافة إلى ما يؤديه وضع التوصيل.

2. ملف الاشعال:

لما كان جهد بطارية السيارة يتراوح بين (6- 12 فولت) .. والشرارة الكهربائية يحتاج انطلاقتها إلى جهد عال جدا .. فان ملف الاشعال يقوم برفع جهد البطارية إلى حوالي 20,000 فولت لأداء هذه المهمة ويتكون هذا الملف من: الملف الابتدائي وعدد لفاته صغير والملف الثانوي وعدد لفاته كبير جدا.

3. الموزع اسيراتير:

يقوم بتوزيع التيار الكهربائي ذي الجهد العالي الناشئ في ملف الاشعال على شمعات الشرر في التوقيت المطلوب.

4. شمعات الشرر (البوجيهات).

شمعة الشرر عبارة عن غلاف معدني ينتهي من أسفل بالقطب السالب (الأرضي) الذي يتصل بالشاسية وداخل هذا الغلاف المعدني عازل من البورسلين يخترقه القطب الموجب للشمعة .. الفجوة الهوائية بين القطبين تتراوح ما بين 6, مم، 8, مم، في هذه الفجوة الهوائية تنطلق الشرارة الكهربائية، وفي حالة عدم انتظام الاشعال في اسطوانة أو أكثر يجب الكشف على شمعات الشرر، فتتنظف اقطابها بفرشاه من السلك مبللة بالبنزين، ويجب التأكد من ضبط الفجوة الهوائية بين القطبين وفقا للتعليمات الواردة بالاستخدام .. ويلزم الكشف عن هذه البوجيهات كل حوالي 5000 كم.

5. البطارية:

البطارية هي أهم أجزاء السيارة لحظة إدارة المحرك فهي تمد المحرك الكهربى بالتيار الكافى لإدارته عند بدء إدارة محرك السيارة وكذلك فإنها تمد المصابيح والأحمال الكهربائية الأخرى بما تحتاجه من تيار أثناء توقف المحرك أو

أثناء دورانه بسرعات منخفضة وبعد أن يدور المحرك يحل المولد (الدينامو) محل البطارية في امداد مجموعة الاشغال والأحمال الكهربائية بالتيار المطلوب.

مجموعة الشحن:

سبق أن ذكرنا ان الشحنة الكهربائية المخزنة في البطارية تتناقص عند سحب التيار الكهربائي لتشغيل المبدئ وغيره من الأحمال الكهربائية في السيارة.. لذلك يجب تعويض البطارية عن هذه الشحنة حتى تظل دائما تؤدي عملها كما يجب.. وهذا ما يعرف بالشحن، ويقوم بعملية الشحن: المولد (الدينامو).. والمنظم (الكتاوت)، أما المولد فينتج عند دورانه تيارا كهربيا مستمرا يستخدم في شحن البطارية وتشغيل بقية الأحمال الكهربائية، وأما المنظم فانه يمنع زيادة جهد وتيار المولد عن قيمتين مأمونتين بالاضافة إلى أنه يمنع مرور التيار من البطارية إلى المولد فالأرضي عندما يكون الجهد الناتج من المولد أقل من جهد البطارية وذلك عند توقف المحرك أو المولد عن الدوران أو عند عطل المولد.

مجموعة التزييت:

من المعلوم أن احتكاك سطحين معدنيين بسرعة كبيرة يؤدي إلى تآكلهما وارتفاع درجة حرارتهما يؤدي إلى التحامهما.. ولما كانت معظم أجزاء محرك السيارة يوجد بينها حركة نسبية وجب فصل هذه الأجزاء عن بعضها حفاظا عليها لتقوم بمهامها خير قيام ويتم الفصل بين هذه الأجزاء باستخدام الزيت.. فالتزييت يعني فصل أي سطحين معدنيين بطبقة رقيقة من الزيت حتى لا يحدث تلامس معدني بينهما.....

أهم وظائف التزييت:

(أ) التقليل من تآكل الأجزاء المتحركة.

(ب) التقليل من الطاقة المفقودة بواسطة الاحتكاك.

ج) تبريد الأجزاء المتحركة.

وتتكون مجموعة التزييت من:

1. الزيت:

يجب استعمال الزيت الموصى به من قبل منتج السيارة، لما له من مميزات يجعله يقوم بوظيفته بكفاءة تامة، ويجب أن تتوفر في زيت المحركات هذه الخواص:

- درجة لزوجه كافية حتى تحت درجات الحرارة العالية.
- درجة تبخره عالية.
- درجة تجمده منخفضة.
- لا يتفاعل مع الأجزاء التي يلامسها.
- لا يكون رواسب كربونية.

وهناك الكثير من الشركات المنتجة للزيوت تنتج زيوتنا للشتاء ذات لزوجة منخفضة وأخرى للصيف ذات لزوجة مرتفعة.

2. حوض الزيت:

وهو خزان للزيت يركب أسفل المحرك.

3. مضخة الزيت:

يمر الزيت من الحوض إلى مصفاة لحجز الشوائب ثم يمر داخل المضخة لتدفعه إلى مرشح الزيت.

4. مرشح الزيت:

يقوم بحجز الشوائب الدقيقة التي مرت من مصفاة المضخة إلى ممرات الزيت ومع طول استعمال المرشح فإنه ينسد بفعل الشوائب.. لذلك فإنه يجب استبداله كل حوالي 10.000 كم.

5. ممرات الزيت أعصاب الزيت:

يخرج الزيت من المرشح إلى ممر الزيت الرئيسي (عصب الزيت الرئيسي) بالمحرك الذي يوزعه بدوره على الممرات الفرعية لتزييت الأجزاء المطلوب تزييتها وهي:

- المحاور الرئيسية لعمود المرفق وكراسيه.
- محاور المرفق والنهايات الكبرى لأذرع التوصيل.
- عمود الحديبات وكراسيه.

أما التزييت للجدران الخارجية للكباسات والجدران الداخلية للأسطوانات فيتم بالطرشة فعندما يتحرك الكباس لأسفل تنغمس النهاية الكبرى لذراع التوصيل في حوض الزيت، وعند تحركها لأعلى بسرعة عالية فإنها تقذف بكمية من الزيت إلى الجدران الداخلية للأسطوانات.

مجموعة التبريد:

من المجموعات الهامة التي يجب معرفتها والاهتمام بها.. فلنا أن نتخيل أن الاسطوانات أفران حرارية ذات درجة حرارة عالية جدا قد تصل إلى حوالي 2000 م، فإذا ترك المحرك على هذه الدرجة بدون تبريد فإن الكباسات تتمدد وتزيد أقطارها الخارجية مما يؤدي إلى استحالة حركتها داخل الاسطوانات وهو ما يسمى بحالات (قفش المحرك).. وهذا قد يؤدي إلى ضرورة تغيير المحرك.. هنا كان لابد من تبريد

المحرك.. والتبريد قد يكون بالماء وهو الأكثر شيوعا، وقد يكون بالهواء، دورة التبريد بالماء: تتكون من:

(أ) المبرد (الرادياتور):

وهو عبارة عن حوضين للماء علوي وسفلي تمتد بينهما مجموعة من المواسير الرأسية حولها مجموعة من الريش لزيادة المساحة المعرضة للهواء لسهولة نقل الحرارة إلى الجو، فعند مرور الماء الساخن من الحوض العلوي إلى الأسفل، يتعرض الماء إلى تيار من الهواء فيحدث تبادل حراري يمتص فيه الهواء كمية من حرارة الماء الساخن.

(ب) مضخة الماء (القلاب):

وتعمل على سحب الماء البارد من أسفل المبرد ثم تدفعه ليدخل كتلة الاسطوانات.

(ج) المروحة:

تركب خلف المبرد، وتدار المروحة - وبالتالي المضخة والمولد - بواسطة سير مركب على عمود المرفق، وعند دورانها تسحب تيارا من الهواء يمر خلال المبرد وتزداد أهمية المروحة في حالة السرعات المنخفضة، أما في حالة السرعات العالية فإن اندفاع تيار الهواء إلى المبرد يكون طبيعيا.

(د) الصمام الحراري (الترموستات):

يعمل على التحكم في مسار الماء في دورة التبريد تبعا لدرجة حرارته.

ملاحظات هامة في دورة التبريد:

- ١ يجب الحذر التام من الحرارة عند رفع غطاء المبرد للكشف على مستوى الماء داخله، حيث أن الحرارة تكون مرتفعة جدا خاصة بعد تشغيل المحرك لمدة طويلة.. لذلك يجب تحريك الغطاء أولا - دون رفعه - حتى يتم التخلص من الضغط داخل المبرد ثم بعد ذلك يرفع الغطاء.
- ٢ عند تزويد المحرك بالماء بعد فترة قصيرة من إيقافه، يدار المحرك أولا ثم يضاف الماء، وذلك لمنع هبوط الماء المضاف والبارد نسبيا إلى أسفل المبرد - في حالة توقف المحرك - ثم يتدفق هذا الماء إلى رأس كتلة الاسطوانات بعد دوران المحرك مما يؤدي إلى تشققها نتيجة تلامسها لماء ساخن ثم ماء بارد.
- ٣ يجب أن يكون الماء المستخدم في التبريد نظيفا وخاليا من الأملاح التي تترسب في أنابيب مجموعة التبريد فتسدها.
- ٤ يجب تغيير ماء التبريد مرة كل ستة أشهر مع إضافة محاليل مانعة للصدأ.

مجموعة التعليق:

هذه المجموعة تعمل على حمل السيارة على العجلات، وامتصاص الاهتزازات والصدمات الناتجة من وعورة الطريق قبل وصولها إلى الركاب.

وهناك نوعان لمجموعات التعليق:

(أ) مجموعة التعليق العادي المرتبط:

وهو يستخدم في السيارات القديمة، حيث يعتبر كل محور وما عليه من عجلات وتوابعها كمجموعة واحدة معلقة باليايات، حتى أنه لو اصطدمت عجلة واحدة بمرتفع في الطريق أو هوت في منخفض لتأثرت كل المجموعة بالصدمة لأن المحور ينحرف جاعلا العجلة الأخرى نقطة ارتكازه. وبالرغم من عيوب هذه المجموعة وما تسببه من إرهاق للركاب.. إلا أنها تمتاز بالبساطة وقلة التكلفة.

(ب) مجموعة التعليق المستقل:

وتستخدم في السيارات الحديثة حيث تعلق كل عجلة على حدة تعليقاً مستقلاً من جانب الإطار ويأتي خاص بها، فإن كل عجلة تتحرك مستقلة عن الأخرى ولا يؤثر اصطدام أحدهما إلا بجانب واحد فقط.. لذلك نرى أن هذا النوع يمتاز براحة أكثر للركاب وأداء أفضل.. وطول عمر للإطارات، وتتكون مجموعة التعليق لأي عجلة من:

1. مجموعة من الأذرع والوصلات.
2. ياي ورقي أو حلزوني (سوستة ورق أو سوستة كوابية).
3. ممتص اهتزازات (مساعد).

- اليايات: تنقسم إلى:

(أ) ياي ورقي:

ويتكون من عدة خوصات من صلب مخصوص تجمع بواسطة قفيزات وتستخدم اليايات الورقية في السيارات الحديثة في التعليق على الإطارين الخلفيين... فيركب الياي الورقي على كل من طرفي الدنجل الخلفي بواسطة مسمار على شكل حرف L مقلوبا، بينما يركب طرفا الياي على الشاسية الأولى بواسطة مفصلة ثابتة والثاني بواسطة مفصلة متارجحة، فعندما يمر الإطار على نتوء بالطريق تتمدد ورقات الياي، بينما يبقى الطرفان الحاملان للشاسية على نفس الارتفاع من الأرض تقريبا، وبعد المرور من النتوء تنثنى ورقات الياي مرة ثانية لتعود للوضع الأول، وبهذا تضعف الصدمات قبل وصولها إلى الشاسية والركاب.

(ب) الياي الحلزوني:

ويستخدم في التعليق على الإطارين الأماميين وهي أيضا تعمل على أضعاف الصدمات بعيدا عن شاسية السيارة وبالتالي عن الركاب.

ممتص الاهتزازات المساعد:

لما كان الياي - طبقا لخواص مادته - لا يستقر بسهولة بعد تخطي المناطق الوعرة في الطريق وإنما يستمر في انفعاله، فيستمر الياي الورقي في التمدد والانثناء، ويستمر الياي الحلزوني في التمدد والانضغاط ويستمر ذلك فترة من الوقت قبل أن يثبت الياي على وضعه الأصلي.. وذلك يسبب متاعب كثيرة للسيارة وللركاب والياي نفسه.. ولذلك كان لابد من التغلب على هذه الاهتزازات ويستخدم لذلك ممتص الاهتزازات.. وأهم أنواع ممتص الاهتزازات هو: ممتص الاهتزازات التلسكوبي.. وهو عبارة عن أنبويتين يمكن لأحدهما الانزلاق داخل الأخرى من خلال نوع مخصوص من الزيت.... يوجد بالأنبوبة العليا كباس به صمامان يمر الزيت من خلالهما بصعوبة عند تداخل الأنبويتين أو خروجهما من بعضهما.. أي أن ممتص الاهتزازات يبذل مقاومة كبيرة ضد انزلاق الأنبوبة السفلى في العليا أو خروج السفلى من العليا ويهذا يمكن القضاء على الاهتزازات وتثبيت اليايات بسرعة بدون تأرجح.

العجل والإطارات:

العجلة أو الجنط تصنع من الصلب ليتركب عليها الإطار.

الإطار:

هناك نوعان من الإطارات:

(أ) إطارات ذات قلوب داخلية.

(ب) إطارات ليس لها قلوب داخلية.

وإن كان النوع الأول هو المنتشر إلا أن النوع الثاني أصبح انتشاره يزداد

يوما بعد يوم.

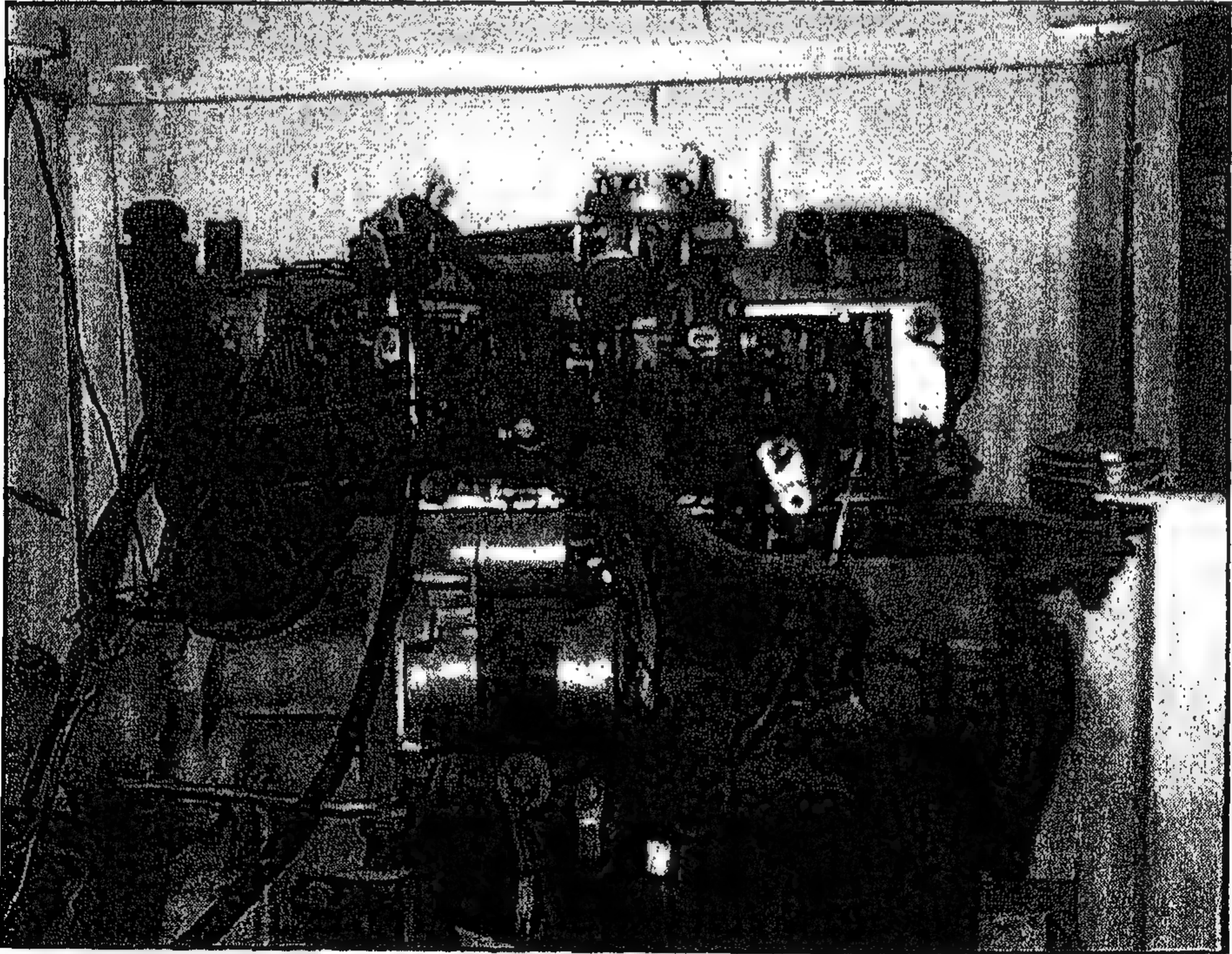
النوع الأول يتركب من: إطار داخلي وإطار خارجي:

الإطار الخارجي من المطاط بالإضافة إلى عدة أنسجة من النايلون أو الرايون.. ويتوقف عمر الإطار الخارجي على عدة عوامل أهمها:

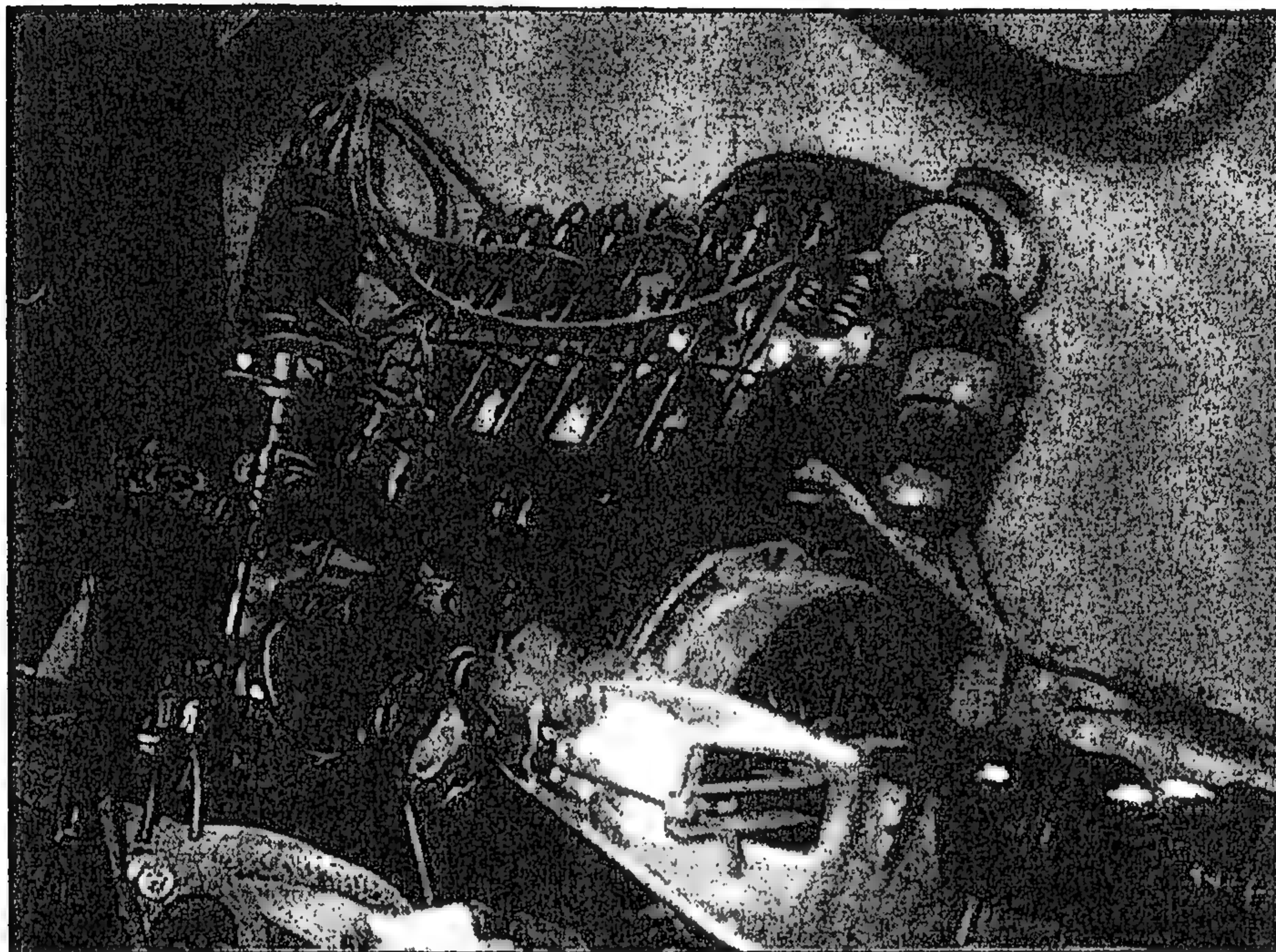
1. ظروف القيادة ومدى استخدام الفرامل، فكثرة استخدام الفرامل والسير بسرعات عالية لمسافات طويلة يؤدي إلى تقليل عمر الإطار.
2. طبيعة الأرض التي تتحرك عليها السيارة.
3. تحميل السيارة ومدى اتباع تعليمات المنتج.

أما الإطار الداخلي فيصنع من المطاط ويركب داخل الإطارات الخارجية.. وللإطار الداخلي صمام وإبرة ملئه بالهواء.

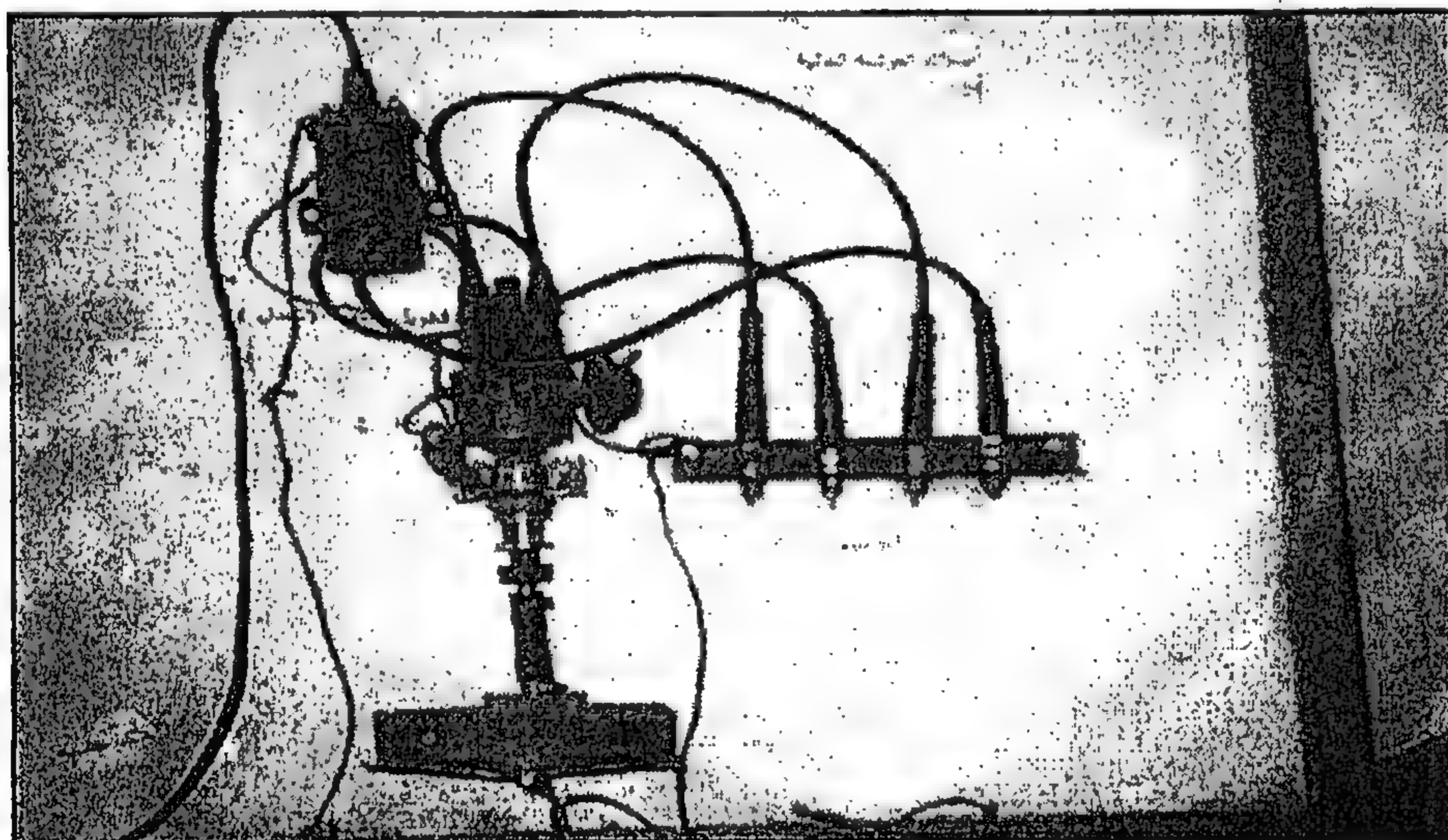
محرك السيارة -الماتور-

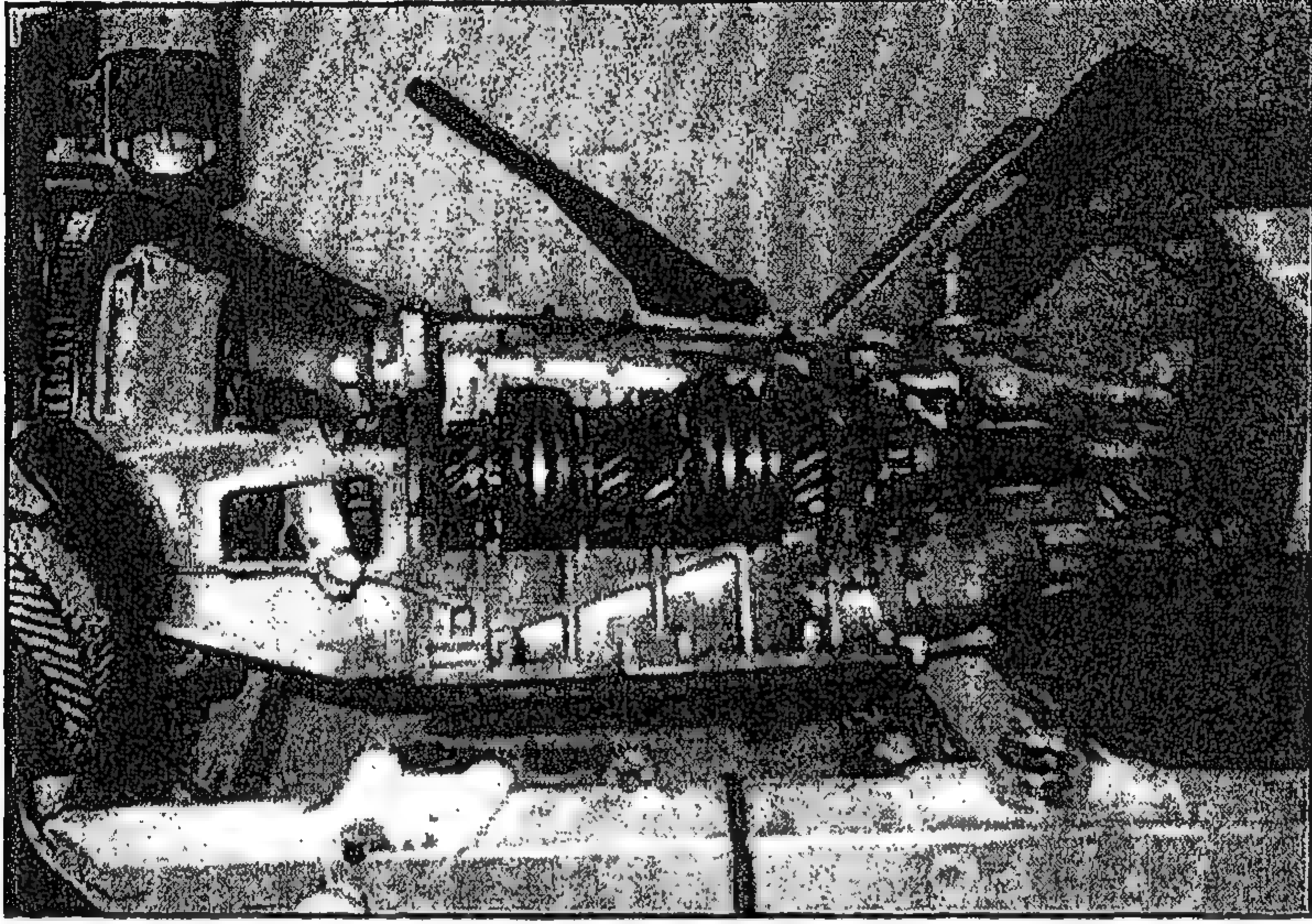


الاجزاء الداخلية لمحرك السيارة:-



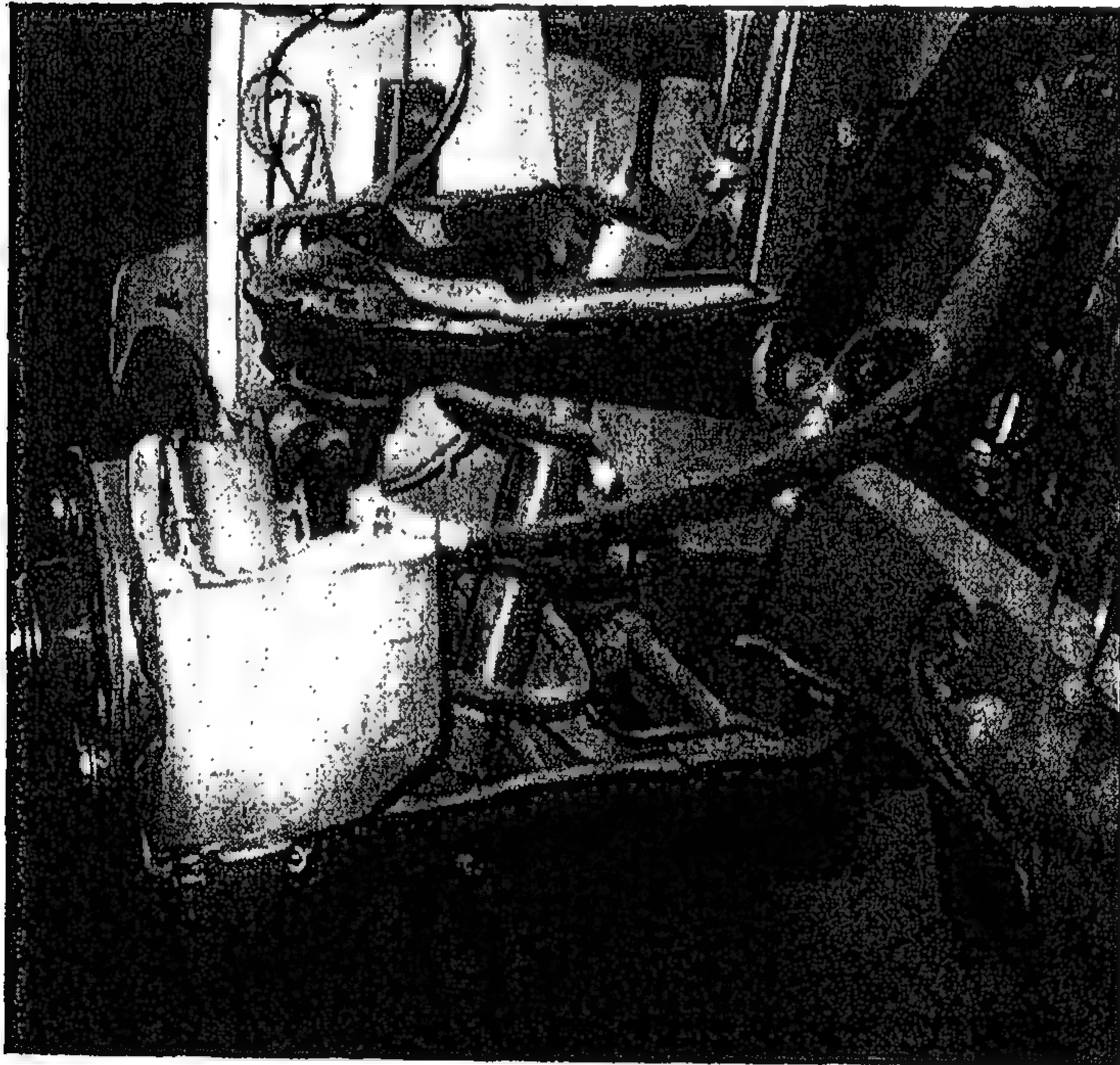
نظام الاشعال العادي:-





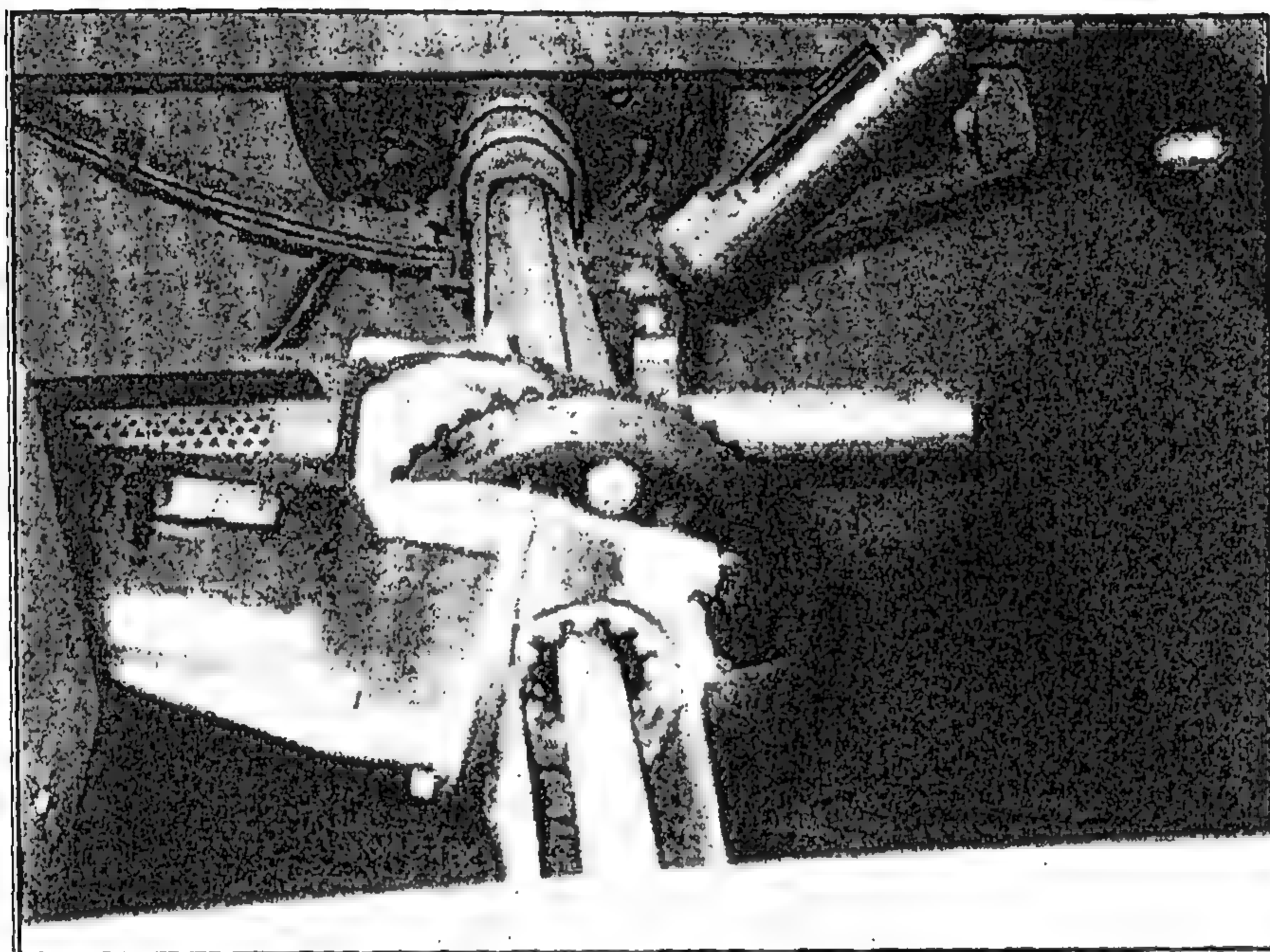
صندوق تغيير السرعات - الجير

نظام ايقاف المركبة - الفرملة:-

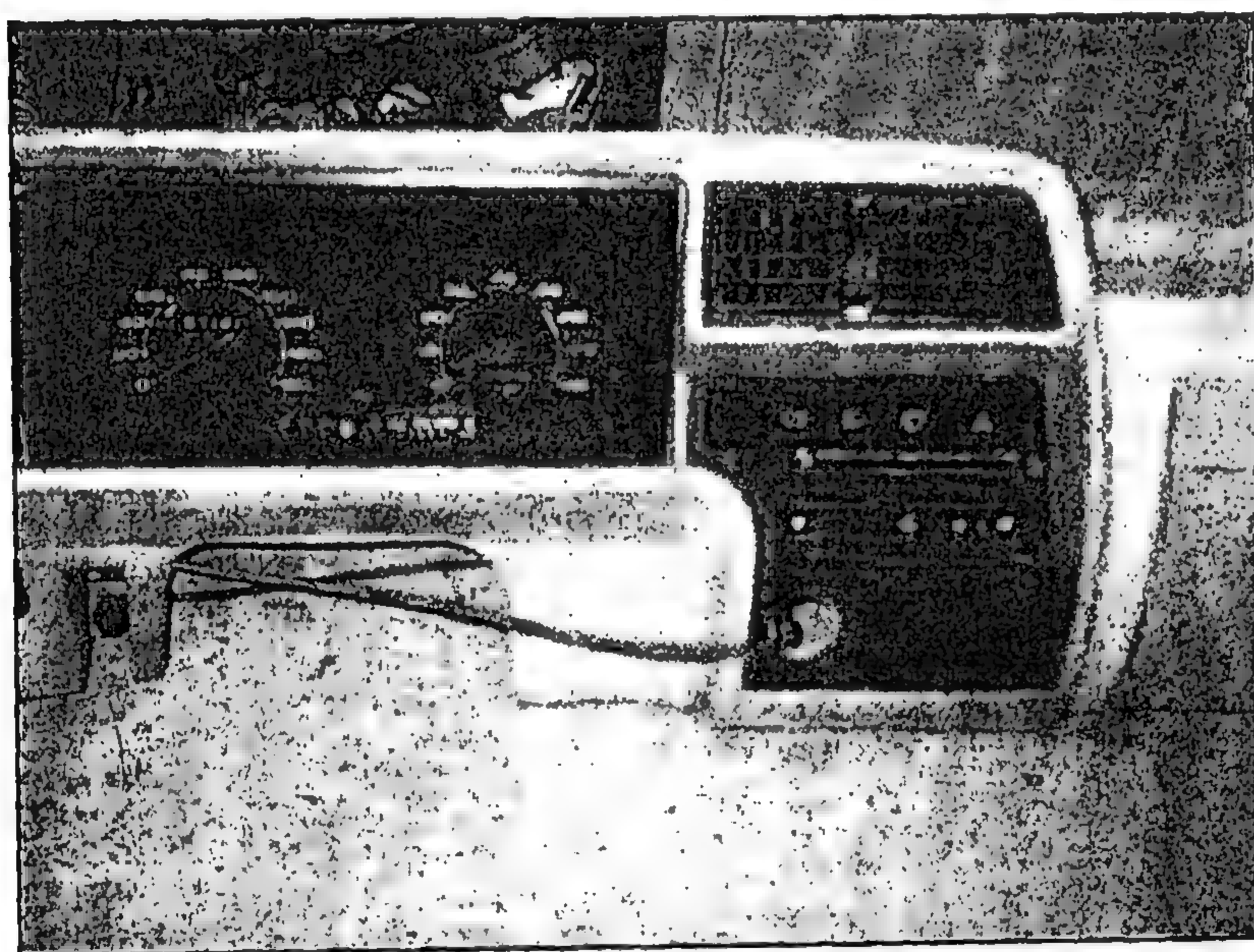


نظام منع الارتجاج - مجموعة التعليق

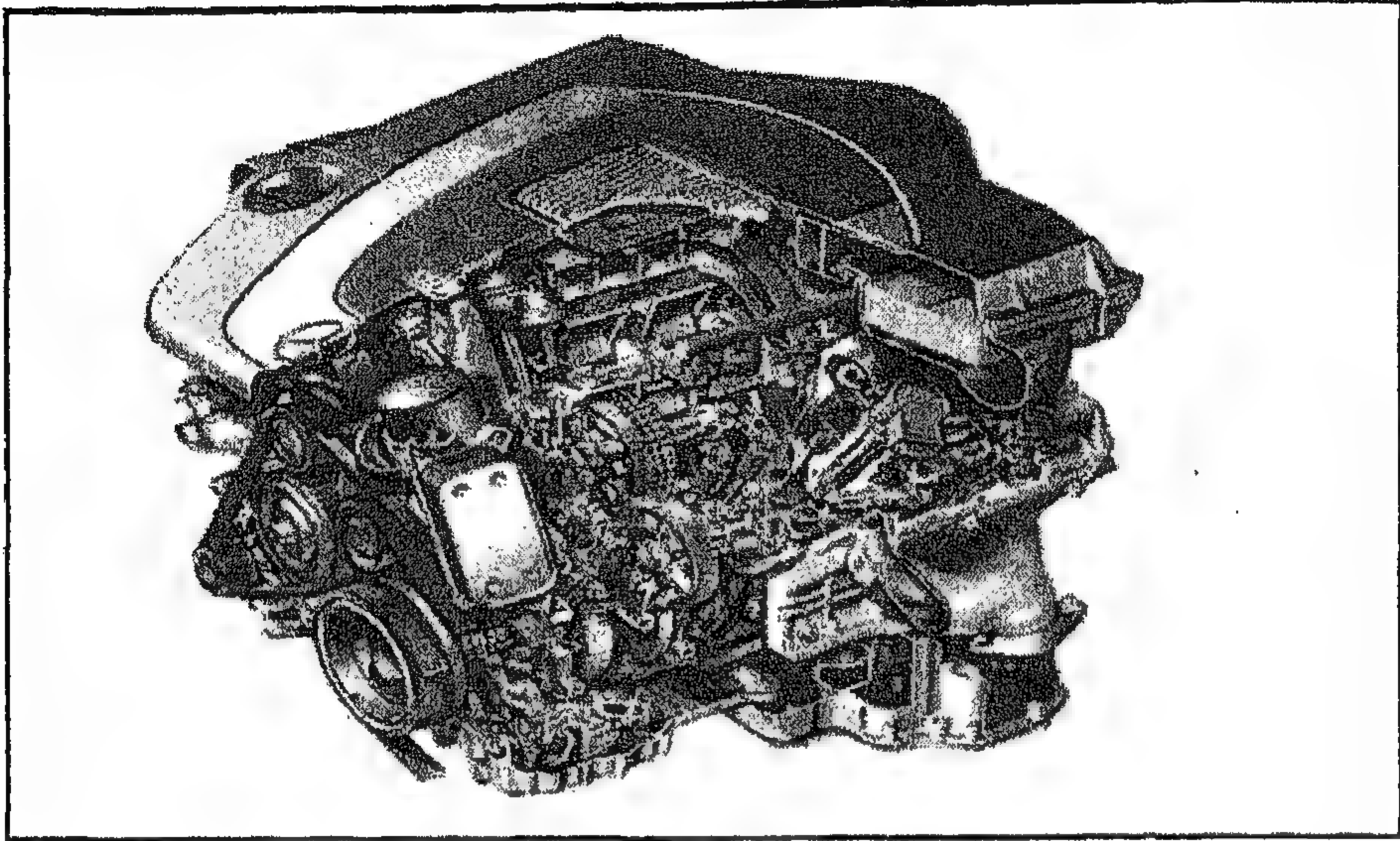
نظام النقل النهائي - البكس -



نظام البيان والتحذير -



محرك الاحتراق الداخلي:-



لمحة عامة

سميت هذه المحركات بالمحركات ذات الاحتراق الداخلي وذلك لان احتراق المزيج (الوقود+الهواء) يتم في داخلها، وتعمل محركات الاحتراق الداخلي على تحويل الطاقة الكيميائية الموجودة في الوقود الى طاقة حرارية نتيجة عملية الاحتراق ثم الى طاقة ميكانيكية تعمل على تحريك اجزاء السيارة المختلفة.

انواع محركات الاحتراق الداخلي والمستخدمه في السيارات

تقسم المحركات حسب الشكل الى:

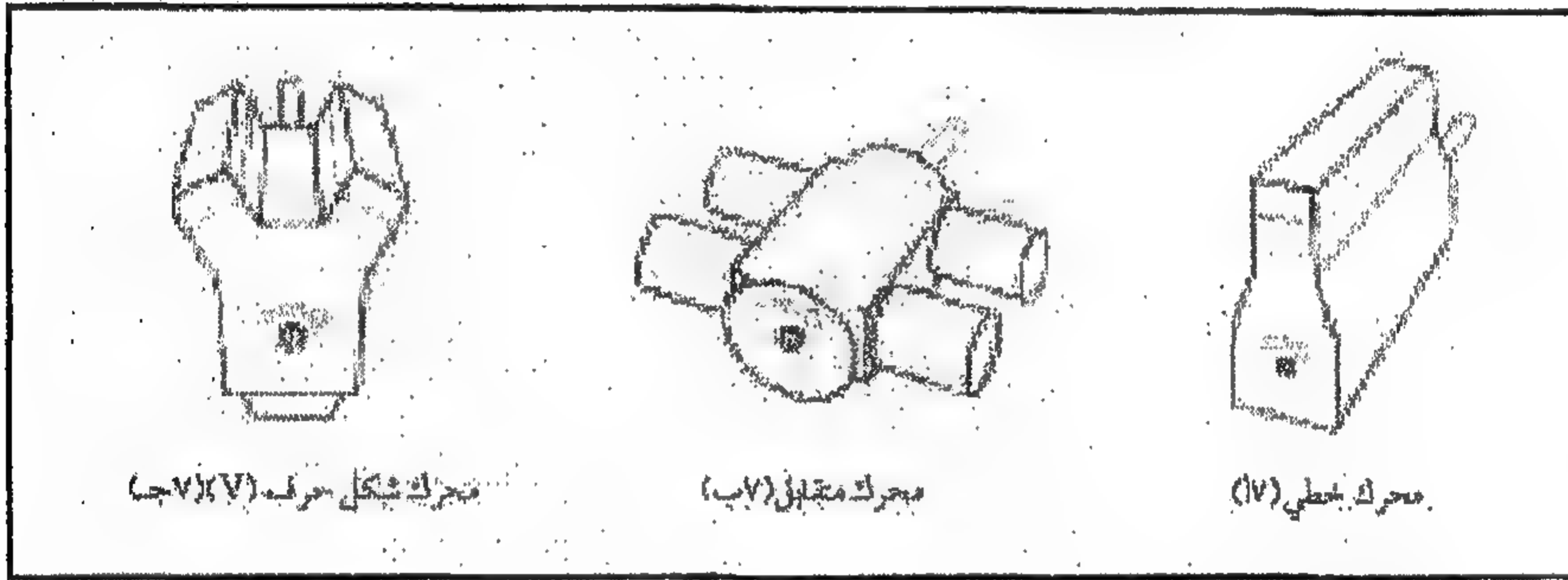
- ✓ محركات عمودية.
- ✓ محركات افقية.
- ✓ محركات مائلة.

تقسم المحركات حسب الوقود المستخدم الى:

- ✓ محركات تعمل بالبنزين.
- ✓ محركات تعمل بالديزل.
- ✓ محركات تعمل بالوقود المحسن.
- ✓ محركات تعمل بالطاقة البديلة.

تقسم المحركات حسب مبدء العمل الى:

- ✓ محركات ثنائية الاشواط.
- ✓ محركات رباعية الاشواط.



اجزاء المحرك الرئيسية

رأس الاسطوانات (رأس المحرك): ويركب على جسم الاسطوانة، ويحوي رأس الاسطوانات على غرف الاحتراق والصمامات وروافعه.

الاسطوانات: وهي عبارة عن جيب اسطواني يصنع من الفولاذ أو حديد الزهر، وتعتبر الاسطوانة مجرى لحركة المكبس ليتم اشواطه الاربعة لاتمام عمل محرك السيارة.

المكبس: يتحرك المكبس حركة ترددية مستقيمة داخل الاسطوانات، ويتم المكبس اربع اشواط اثناء الصعود والنزول.

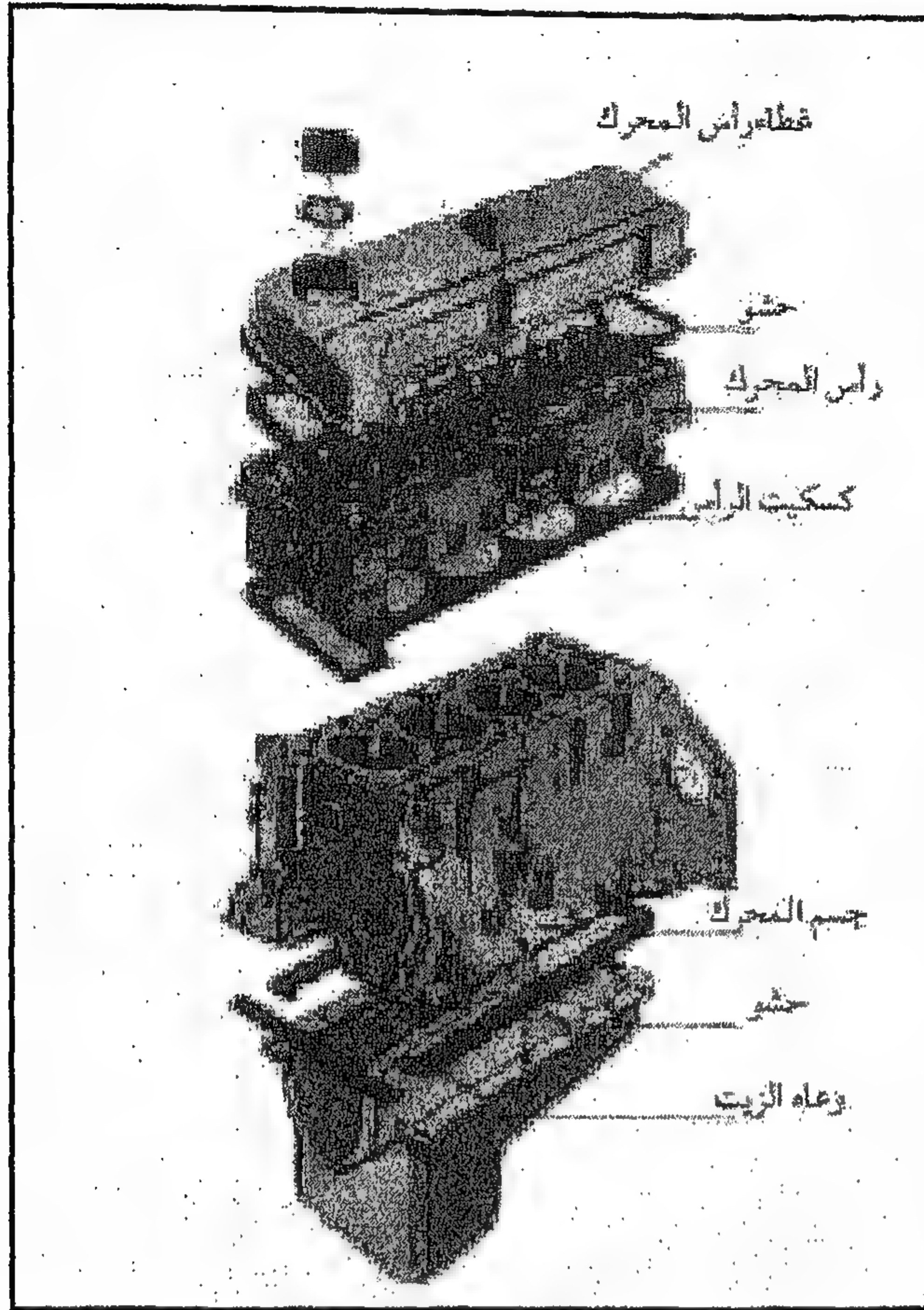
اذرع التوصيل: وتستعمل لوصل المكابس بعمود المرفق، فتتصل نهاية ذراع التوصيل الكبرى بمحور عمود المرفق ام النهاية الاخرى لذراع التوصيل فيوصل مع المكبس بواسطة مسمار المكبس.

عمود المرفق: يزود عمود المرفق المحرك بقوة دوران مستمر، فيعمل على تحويل الحركة الترددية الناتجة عن المكبس الى حركة دائرية ثم ينقلها الى باقي اجزاء المركبة الميكانيكية ثم الى عجلات السيارة فتتحرك المركبة.

الحدافة: عبارة عن عجلة من الصلب ثقيلة نسبيا ومثبتة بواسطة براغي في النهاية الخلفية لعمود المرفق وتعمل الحدافة على تنظيم سرعة عمود المرفق بواسطة خاصية القصور الذاتي، وتستخدم الحدافة كاداة لبداية دوران محرك السيارة حيث يتم تعشيق مسنن محرك بدء الحركة (السلف) مع مسنن الحدافة، كما يستعمل سطح الحدافة كقاعدة للكلتش.

عمود الكامات: وهو عبارة عن عامود يحتوي على كامات، ويعمل عمود الكامات على التحكم في فتح واغلاق الصمامات، صمام السحب وصمام العادم.

الصمامات وتوابعها: وهي عبارة عن صمام الدخول أو السحب الذي يتحكم بدخول المزيج الى غرفة الاحتراق، وصمام العادم الذي يتحكم بخروج الغازات العادمة بعد عملية الاحتراق.



نظرية عمل محركات الاحتراق الداخلي رباعية الاشواط

المحركات رباعية الاشواط: وهي المحركات التي تتم عملها باربعة اشواط للمكبس داخل اسطوانة المحرك، ويدور خلالها عمود المرفق دورتين كاملتين 720 درجة.

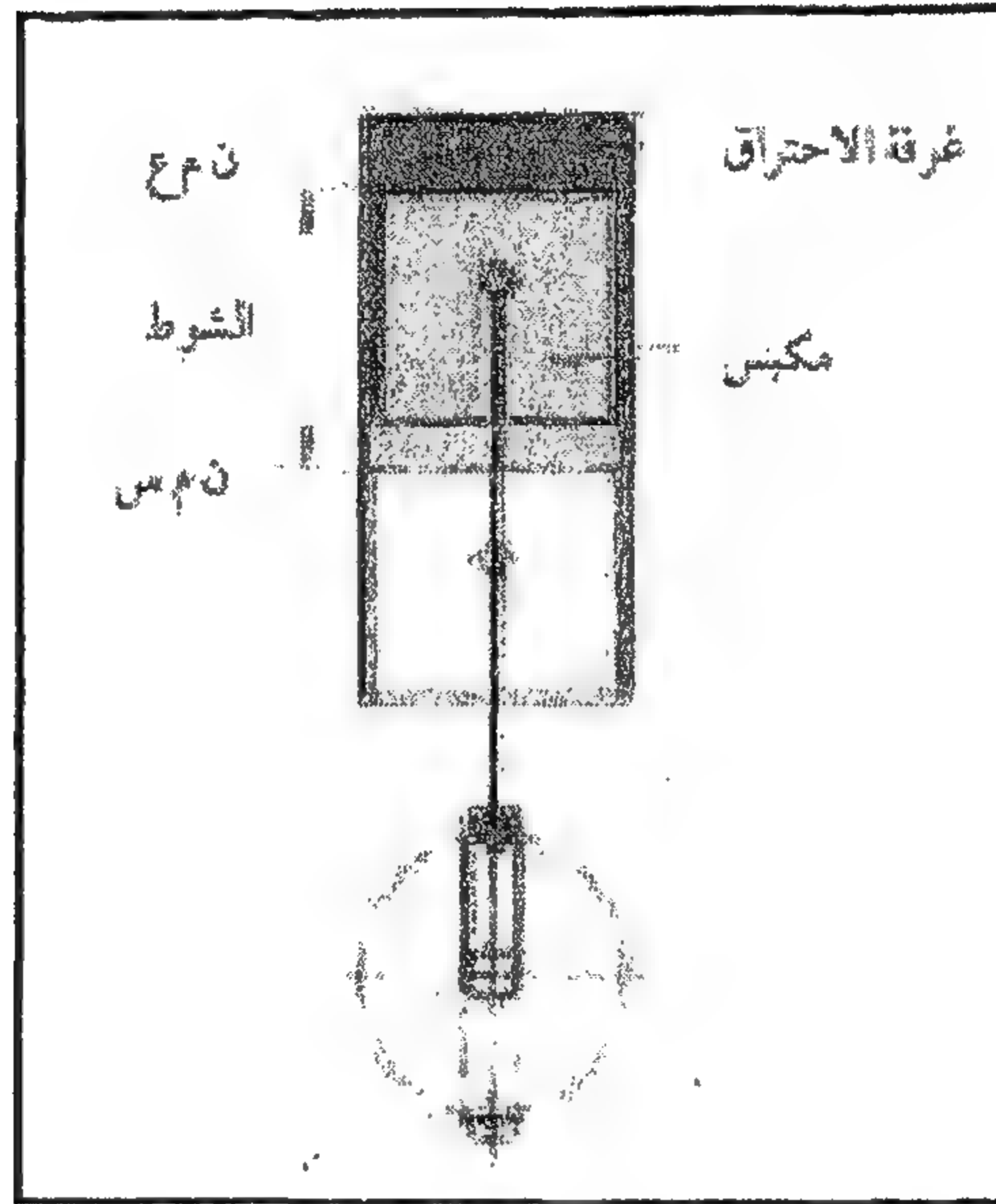
الشوط (المشوار): وهي المسافة التي يتحركها المكبس صعودا أو نزولا داخل اسطوانة المحرك.

النقطة الميتة العليا: وهي أعلى نقطة يصل اليها المكبس في مشوار الصعود ويرمز لها (ن م ع).

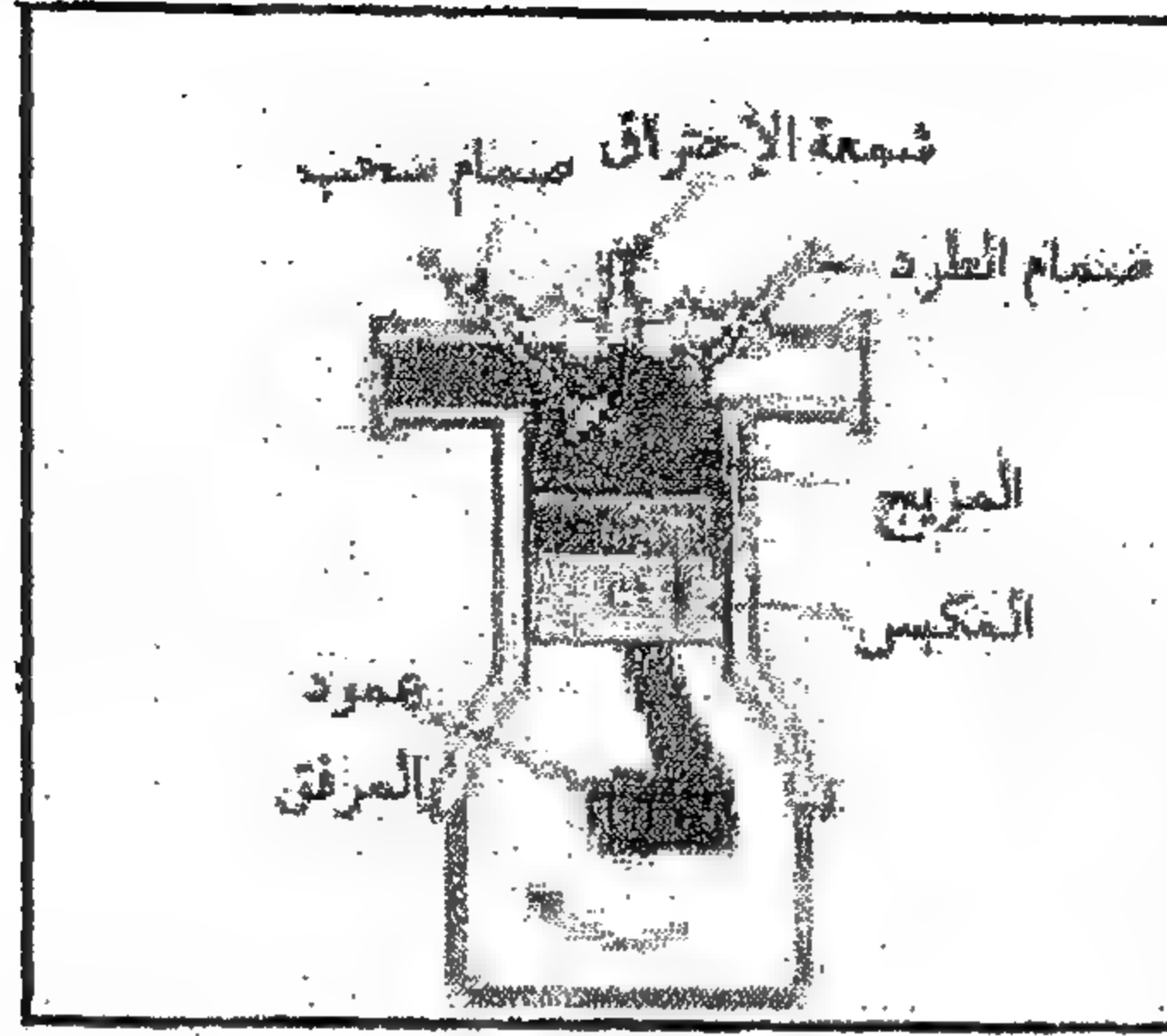
النقطة الميتة السفلى: وهي ادنى مسافة يصل اليها المكبس في مشوار النزول ويرمز لها (ن م س).

تتم الاشواط الاربعة في محركات الاحتراق الداخلي رباعية الاشواط في اربعة مشاوير للمكبس وهي:

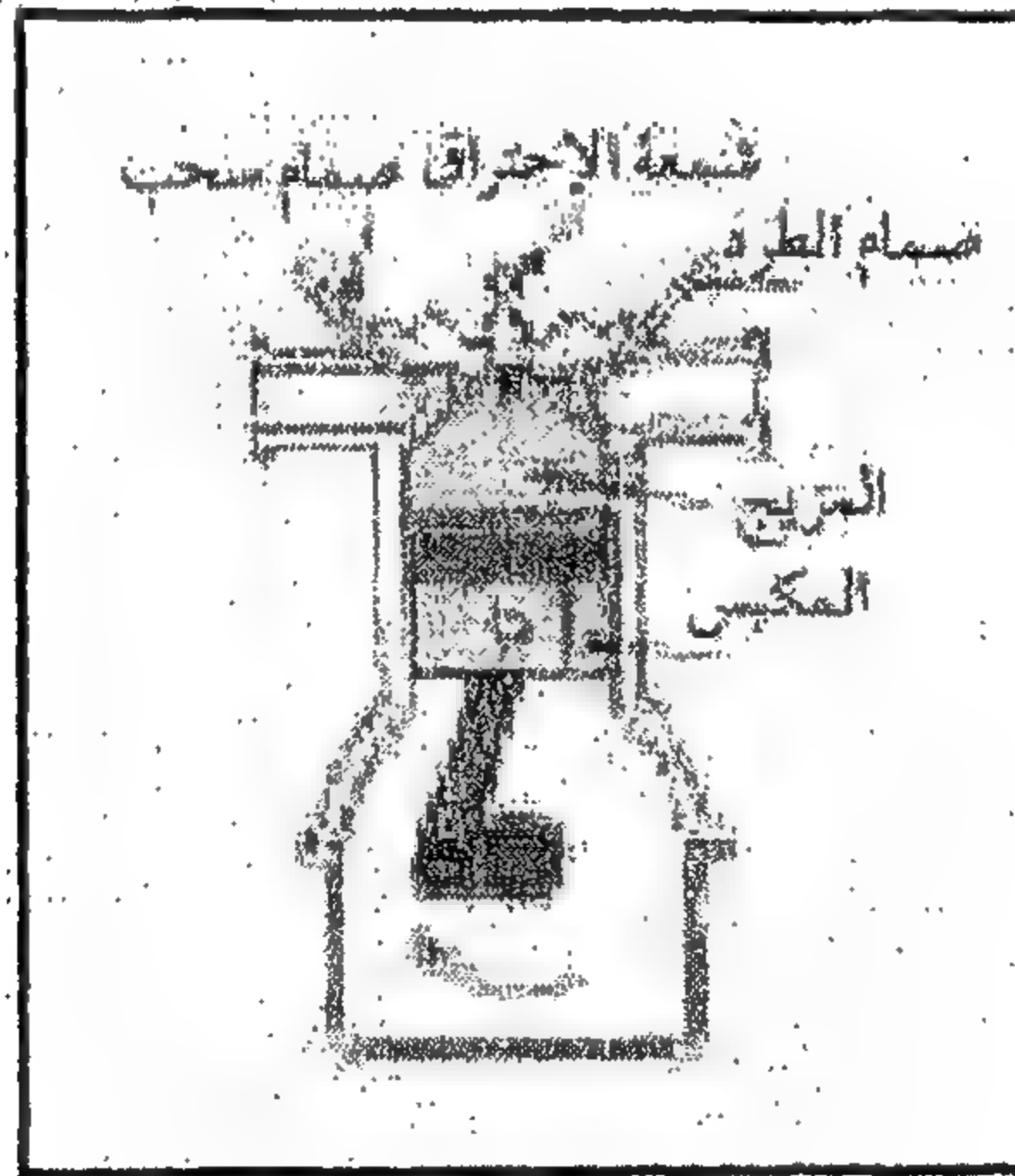
شوط السحب، شوط الضغط، شوط القدرة، شوط العادم.



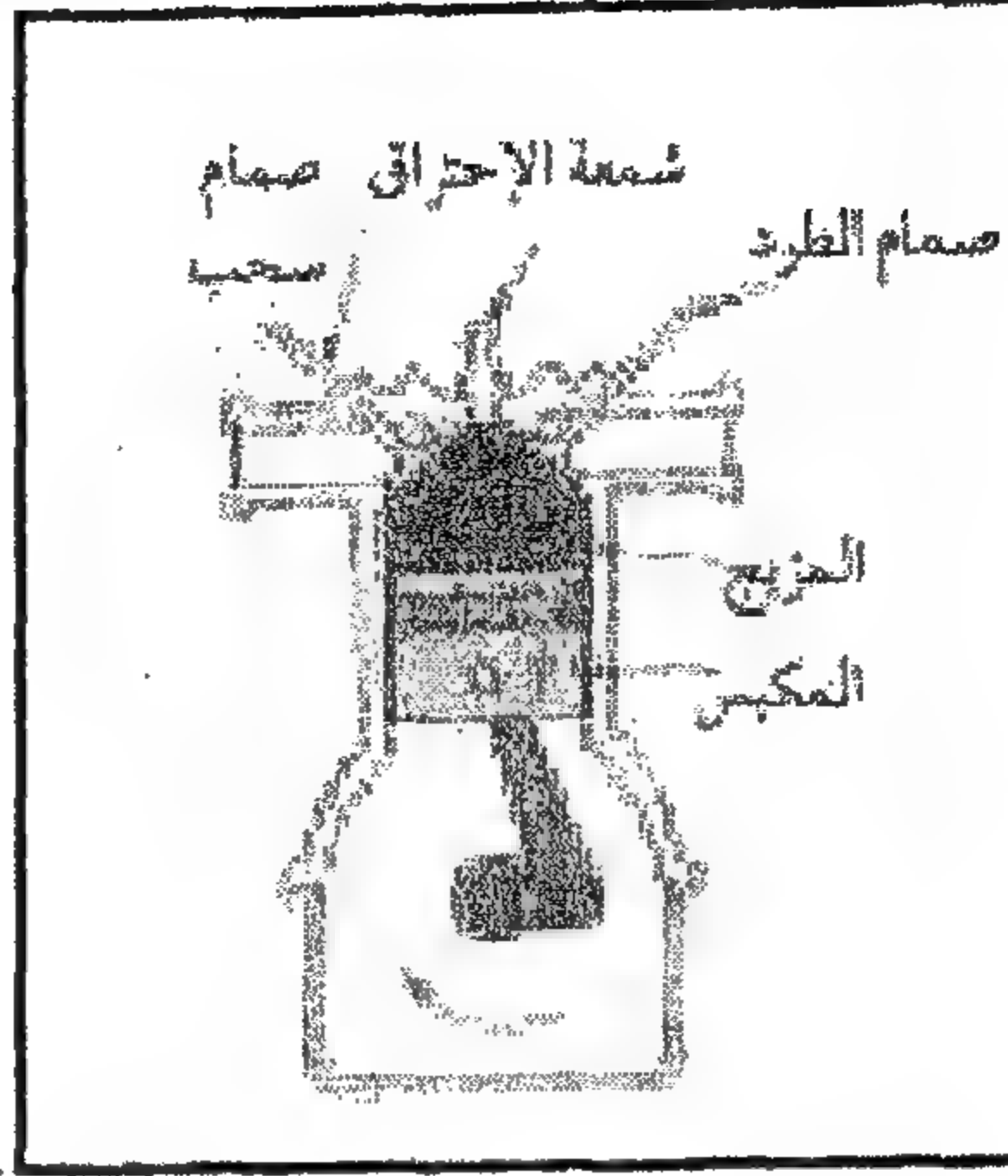
شوط السحب: يبدأ شوط السحب عندما يتحرك المكبس من (ن.م.ع) الى (ن.م.س) وعندها يفتح صمام الدخول ويكون صمام الخروج مغلق فيدخل المزيج المكون من الهواء والبنزين داخل حيز الاسطوانة وينتهي شوط السحب عندما يصل المكبس بعد (ن.م.س) بعدة درجات وعندها يغلق صمام الدخول.



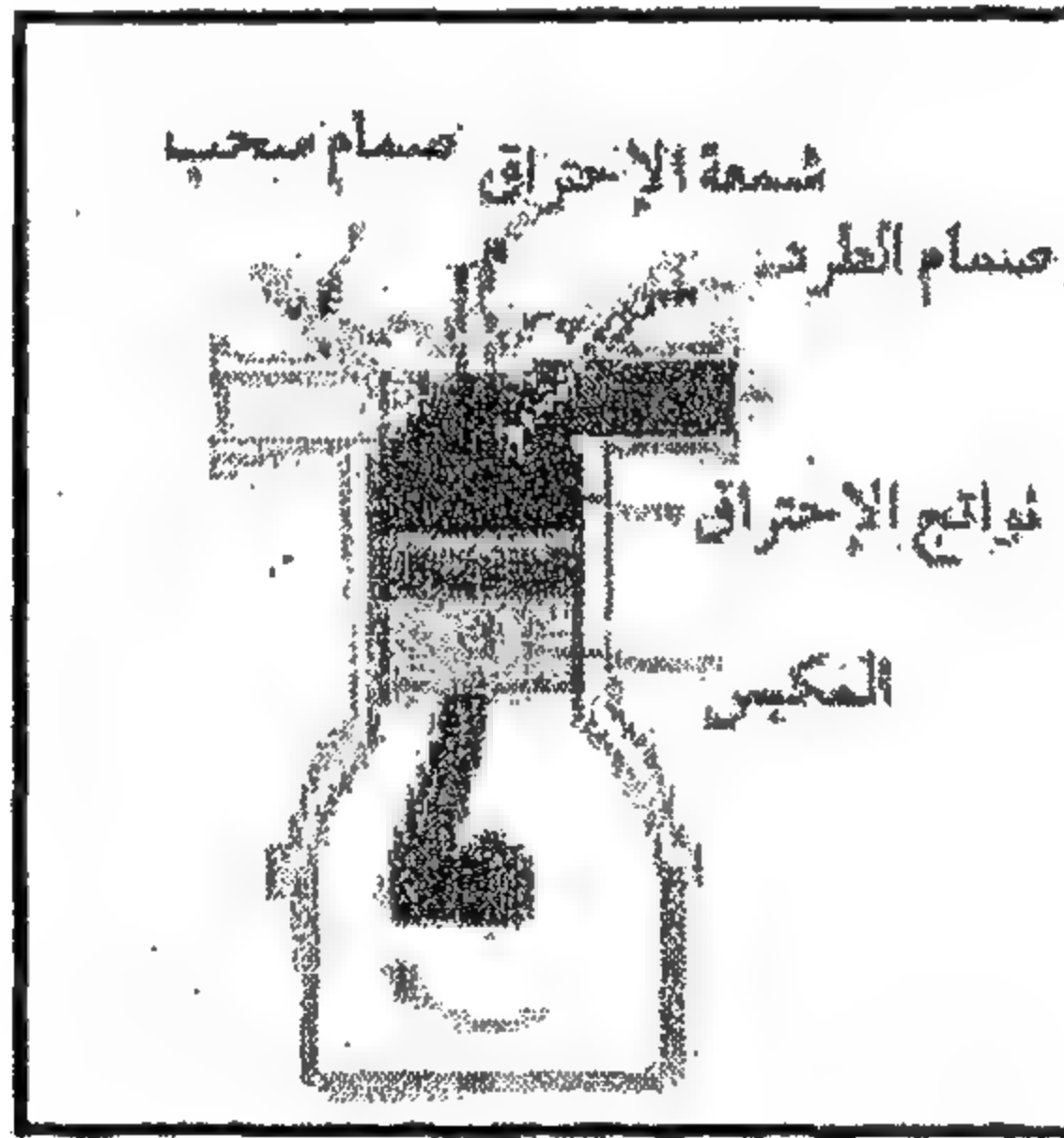
شوط الضغط: يبدأ شوط الضغط بعد (ن. م. س) بعدة درجات وعندها يتحرك المكبس الى اعلى ويكون صمامي الدخول والخروج مغلقين، وعندها يعمل المكبس على ضغط المزيج داخل حيز الاسطوانة، ويستمر شوط الضغط الى ان يصل المكبس الى قبل (ن. م. ع) بعدة درجات.



شوط القدرة: حينما يصل المكبس قبل (ن. م. ع) بعدة درجات تحدث شرارة كهربائية من خلال شمعة الاحتراق وتعمل هذه الشرارة على حرق المزيج المضغوط داخل غرفة الاحتراق، ونتيجة لاحتراق المزيج يحدث انفجار يعمل على دفع المكبس الى اسفل، ويكون خلال شوط القدرة صمام الدخول والخروج مغلقين وينتهي شوط القدرة عندما يصل المكبس الى (ن. م. س).



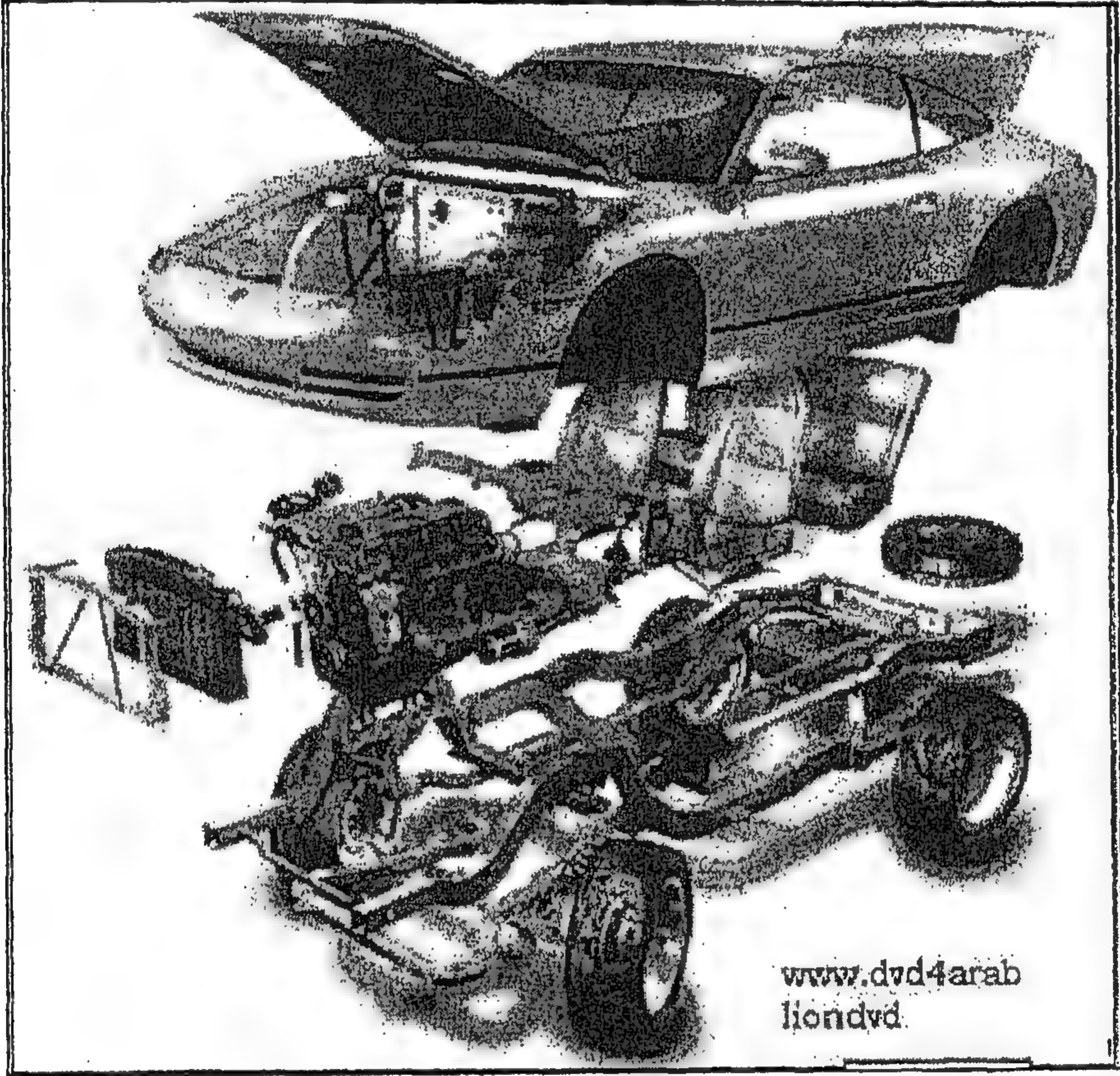
شوط العادم: قبل ان يصل المكبس (ن.م.س) ببضع درجات يفتح صمام الخروج ليسمح للغازات العادمة الناتجة من احتراق المزيج بالخروج من اسطوانة المحرك، واثناء هذا الشوط يتحرك المكبس الى اعلى ليعمل على طرد جميع الغازات العادمة ويستمر هذا الشوط الى ان يصل المكبس الى قبل (ن.م.ع) بعدة درجات.



مشاكل السيارة الحديثة

رغم التقدم الواسع الذي واكب صناعة السيارات، وبدخول الانظمة والقطع الالكترونية على السيارة، اصبحت مشاكل السيارات تزداد تعقيدا وصعوبة في اكتشاف مكان الخلل ومعالجته، لذلك تنطلق صفحتنا لتسهيل على اصحاب السيارات واصحاب مراكز صيانة السيارات في تحديد مشاكل السيارات.

ومعالجتها، وفي يتم استعراض العديد من مشاكل حديثة في السيارات الحديثة وتحديد اسباب وطرق علاج هذه المشكلات، ستكون هذه المشاكل من ضمن تجارب زوار الموقع الشخصية ومن قبل خبرة ادارة الموقع.



مشاكل السيارات

نوع السيارة: مرسيدس 220 ديزل موديل السيارة: 2000

المشكلة - العطل: توقف عمل محرك السيارة بشكل مفاجئ.

السبب وطريقة الاصلاح: عدم ثبات كمبيوتر السيارة بشكل جيد، ضعف توصيل السالب الى الكمبيوتر.

نوع السيارة: مرسيدس 190 ديزل موديل السيارة: 1991

المشكلة - العطل: استهلاك كمية كبيرة من الوقود.

السبب وطريقة الاصلاح: غالبا في هذه المشاكل يكون السبب من نظام حقن الوقود، مضخة الوقود الرئيسية، والسبب الاكثر احتمالية خلل في عمل بخاخات الوقود.

نوع السيارة: نيسان ماكسيما موديل السيارة: 2000

المشكلة - العطل: توقف عمل المحرك بشكل مفاجئ اثناء سير المركبة.

السبب وطريقة الاصلاح: يتوقف عمل المحرك بهذه الصورة للأسباب التالية:

انقطاع الوقود ويعود السبب لعدم وجود وقود أو خلل مفاجئ في نظام تزويد الوقود مثل انقطاع خراطيم توصيل الوقود أو توقف عمل مضخة الوقود أو انسداد فلتر الوقود.

نظام الاشعال توقف عن العمل ويعود السبب الى الاحتمالات التالية، تلف عظمة توزيع الشرارة في الموزع أو خلل في غطاء الموزع، انقطاع دائرة الملف الابتدائي في الكويل ويعود السبب اما تلف في التوصيلات الكهربائية.

وقد يعود السبب الذي ادى الى توقف عمل المحرك ضعف في توصيل السالب الى وحدة التحكم (الكمبيوتر).

نوع السيارة: موتسبيشي موديل السيارة: 2001

المشكلة: اشعر بوجود صعوبة في حركة الغيار للجير وخاصة عند تغير الحركة الى رقم 2 مستبشي.

سبب العطل: قد تكون المشكلة في نقص زيت الجير أو اتساخه لذلك يجب أولاً فحص زيت الجير ثم عليك فحص البسيارة باستخدام جهاز الفحص لتحديد سبب المشكلة.

نوع السيارة: شفروليه برينا موديل السيارة: 2003

المشكلة: توقف المحرك عن العمل عندما ارفع قدمي من دواسة البنزين اما عندنا اسير بها لا يتوقف المحرك ابداً.

السبب: هو وجود خلل في نظام حقن الوقود والمشكلة في مجس وضعية صمام الخنق المركب على المنفولت اسفل فلتر الهواء (الكبك).

نوع السيارة: موديل السيارة:

المشكلة: وضعت اقطاب البطارية بشكل خاطي ثم خرج من السيارة دخان وثم وضعت اقطاب البطارية بشكل صحيح ٩٩ المشكلة هي أن السيارة بعد ذلك لا تشحن البطارية فما هو السبب وكيف أصلح السيارة وشكراً...

سبب المشكلة: أولاً يجب التأكد من سلامة الفيوزات ثم فحص المولد فقد يؤدي تبديل اقطاب البطارية الى اتلاف وحرق ملفات المولد الداخلية.

نوع السيارة: أويل ديزل موديل السيارة: 1999

المشكلة: عند التشغيل في الصباح تشتغل لمدة 3- 5 ثوان ثم تنطفي وبعد عدة محاولات تعمل، أعتقد ان السيارة تسرب هواء داخل نظام الديزل، ما الحل من فضلكم، جزاك الله الخير.

السبب: تعود الى عدم عمل الدفاية لذلك يجب فحص الدفاية وفحص نظام الحقن اذا استمرت المشكلة.

E190: نوع السيارة، موديل السيارة 89: ستة سلندر بنزين.

المشكلة: انو السيارة تطفئ من دون إنذار؛ وقمت بتبديل البطارية بجديدة وعند القياس تكون 14 فولط دون مكيف وأنوار وعند تشغيل المكيف والأنوار تنزل ل13 فولط.

السبب: ليس في البطارية إنما في نظام تزويد الوقود فيجب أولا فحص نظام تزويد الوقود وخصوصا معايرة الدعسة، وأيضا قد يكون السبب إلى دكمة الحرارة لأنها تعطي أمر للكمبيوتر السيارة عن درجة حرارة المحرك فإذا كانت فيها مشكلة فيتم إعطاء أمر خطئ من الكمبيوتر إلى نظام تزويد الوقود وهذا يؤدي إلى حدوث المشكلة التي ذكرتها.

نوع السيارة: جولف موديل السيارة: 90

المشكلة: اشترت سيارة جولف موديل 90 نظام حقن injection وفجأة توقف المحرك عن العمل نهائيا حيث إن السيارة لا تتحرك حتى بالتعشيق، وعندما أخذت السيارة إلى الميكانيكي أجاب بان العطل هو بسبب خلط البنزين مع الزيت وهناك شخص آخر علل المشكلة بأنها نتيجة خلل في منظم الكهرباء الخاص بكمبيوتر السيارة، أرجو منكم الرد بأسرع وقت، وشكرا لجهودكم الطيبة.

السبب: قد يكون السبب يعود إلى خلل في وحدة التحكم الالكترونية ولكن يجب في البداية فحص السيارة عند كراج متخصص يستخدم جهاز الفحص الكمبيوتر وعندها يستطيع تحديد سبب المشكلة.

موديل السيارة:

نوع السيارة:

المشكلة: قمت بوضع المفتاح في الكونتاك وتشغيل السيارة وكانت السيارة بالطبع شغالة فهل هناك خطأ في ذلك الفعل أرجو من حضراتكم الرد على السؤال وشكرا ولو هناك أي خطأ في الرسالة الرجاء إرسال رسالة بالخطأ إلى البريد الإلكتروني التالي.

السبب: لا تسبب مشكلة ان كانت المحاولة الاولى ولكن اذا تكررت فقد تؤدي إلى إتلاف محرك بدء الحركة السلف أو إتلاف أسنان الفراويل الحداقة فأرجو عدم تكرارها.

موديل السيارة: 2005

نوع السيارة: ماليبو

المشكلة: ظهر عندي قفل السيكيوريتي في الداشبورد فجأة والسيارة عندما أقوم بتشغيلها فإنها تشتغل لمدة لا تزيد عن 5 ثواني وتنطفئ وعلامة القفل تبقى متوهجة علما أن مفتاح السيارة أصلي علما أن نظام قفل الأبواب شغال فأرجو إعطائي الحل بأقرب وقت ولكم جزيل الشكر.

السبب: يعود السبب إلى فقدان كود السيارة لذلك يجب التوجه إلى مركز الصيانة الخاص بتلك النوع من السيارات إلى إعادة برمجة الكود.

موديل السيارة:

نوع السيارة: هيونداي

المشكلة: موجودة في صندوق تغير السرعات حيث يوجد تخبط أثناء تغير السرعات ذاتيا.

السبب: في البلفات الداخلية الموجودة في عقل الجير أي مخ الجير لذلك يجب التوجه الى مركز صيانة ليتم فحص السيارة أولا ثم الإصلاح.

موديل السيارة: 2004

نوع السيارة: مكسيما

المشكلة: باستمرار تتلف عندي الكويلات وتحدث تقطيع في السيارة وبمجرد تغيير الكويل التالف ترجع تمام بس بعد شهر أو شهر ونصف يتلف واحد غيره وتعبت من المشكلة مع ان السيارة 2004 وحتى الوكالة كل ما رحت لهم يبدلون كويل بس..

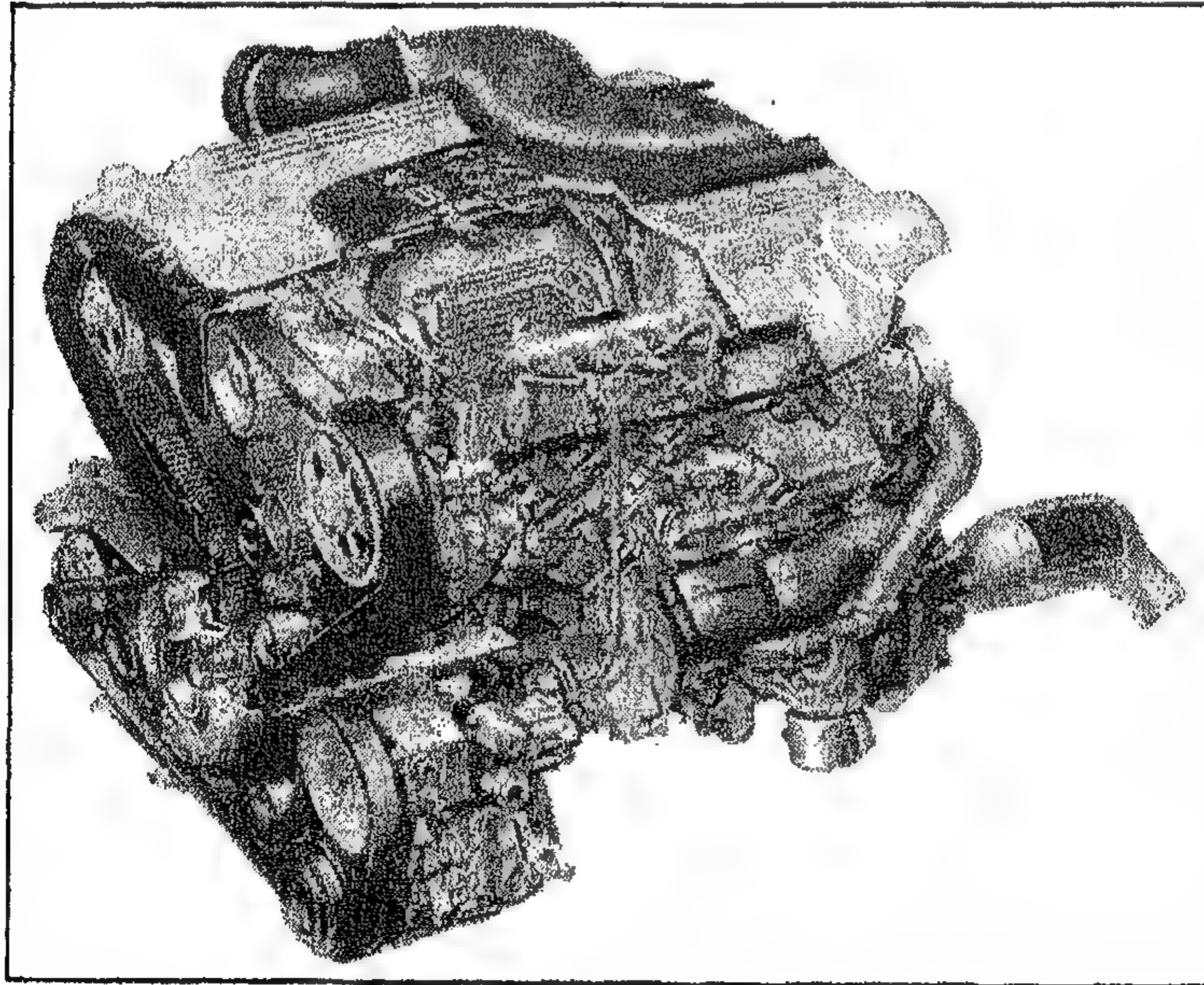
السبب: يعود إلى وجود مشكلة في جدلة السيارة وخاصة جدلة نظام الإشعال لذا يجب فحص الجدلة أو استبداله.

موديل السيارة: 2002

نوع السيارة: هوندا اكورد

المشكلة: عند تشغيل السيارة نسمع صوت السلف ولكن لا تعمل السيارة.

السبب: عدم عمل نظام الإشعال أو نظام حقن الوقود، يجب التأكد من وجود شرارة ومن وصول ضغط كافٍ من البنزين.



أولاً: نظرة سريعة عن أنواع المحركات

1. المحرك الكهربائي: وهو مستعمل على نطاق ضيق في بعض الدول المتقدمة.
2. المحرك التوربيني: وهو يستخدم في سيارات السباق.
3. محرك الاحتراق الداخلي الدوار: وقد استخدمته شركة ألمانية في صناعة السيارة "سبايدر" وأيضا السيارة مازدا اليابانية.
4. محرك الاحتراق الداخلي الترددي: وهو النوع الشائع الاستخدام وهو الذي سوف نتناول تركيبه وأجزائه الآن لأنه المستعمل في معظم السيارات وهو موضع دراستنا.

ثانياً: كيف تعمل هذه السيارة

قبل ان أبدا في شرح كيفية عمل السيارة تعالوا معي نتعرف على مكونات هذه السيارة:

1. المحرك.
2. المجموعة الخاصة بضخ البنزين.
3. مجموعة الاشعال.
4. مجموعة التزييت.
5. مجموعة التبريد.
6. مجموعة التعليق.
7. العجل والإطارات.

والآن نتستعرض كل جزء على حدة.

المحرك

يعد المحرك أهم مكونات السيارة، فيه تتحول الطاقة الحرارية الناتجة من احتراق الوقود إلى طاقة حركية تستخدم في دفع السيارة.

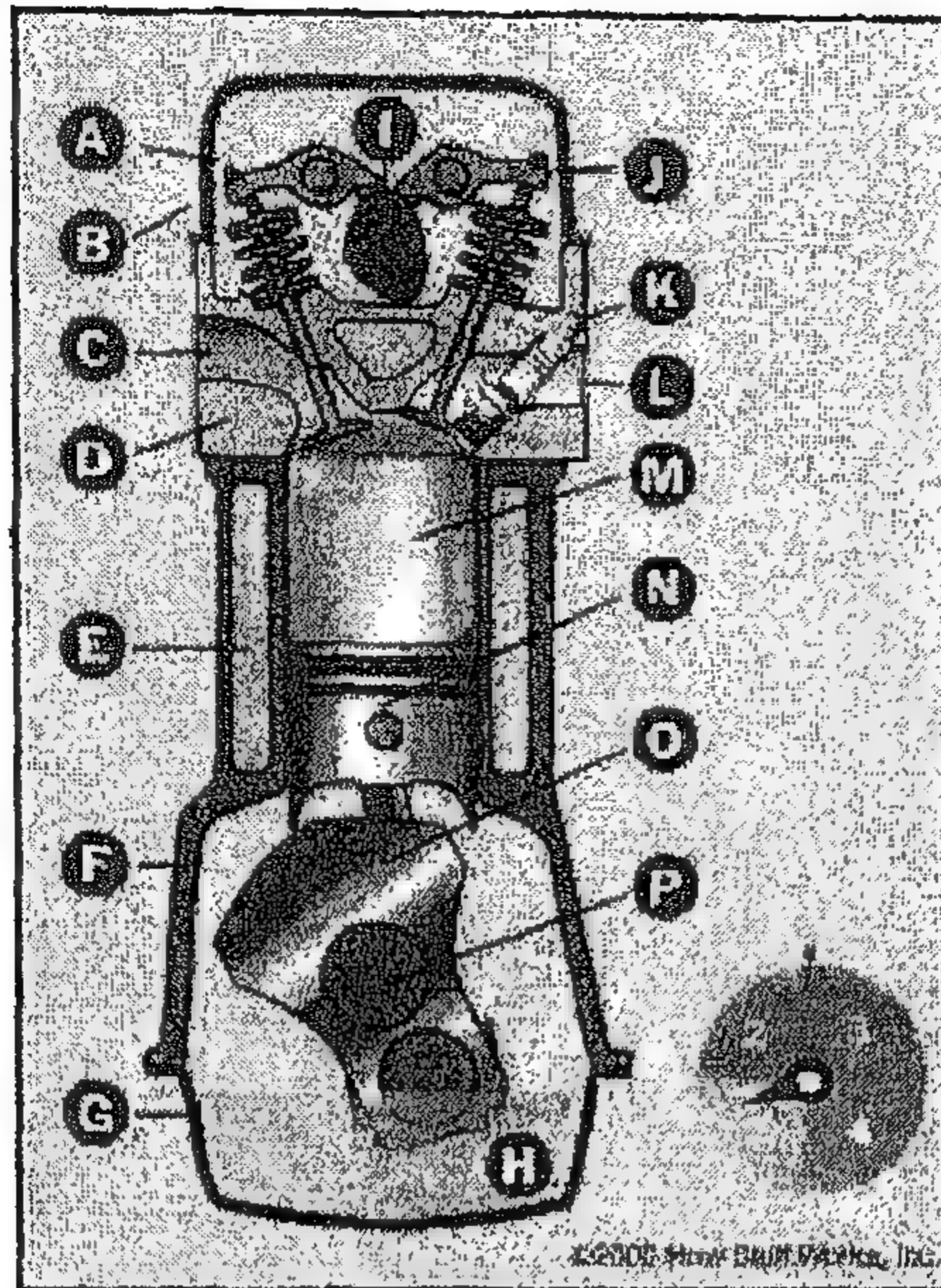
يتكون محرك الاحتراق الداخلي الترددي من جزئين أساسيين هما:-

- (أ) كتلة الاسطوانات (البلوك): وهي من الحديد الزهر المصبوب وبها عدد من التجاويف الاسطوانية (اربع أو ست أو ثمانى أسطوانات وقد تصل في سيارات النقل إلى اثني عشر اسطوانة) .. وفي هذه الاسطوانات يحدث الاحتراق الذي ينتج منه الحركة اللازمة لدفع السيارة.
- (ب) رأس كتلة الاسطوانات (وش السلندر): وهي الغطاء العلوي للأسطوانات وتكون عادة من الحديد الزهر أو الألمنيوم المصبوب، ويركب بها الصمامات وشمعات الشرر (البوجيهات)، حيث يخصص لكل اسطوانة صمام سحب وصمام عادم وشمعة شرر.

عمل المحرك وما يحدث داخل الاسطوانات:-

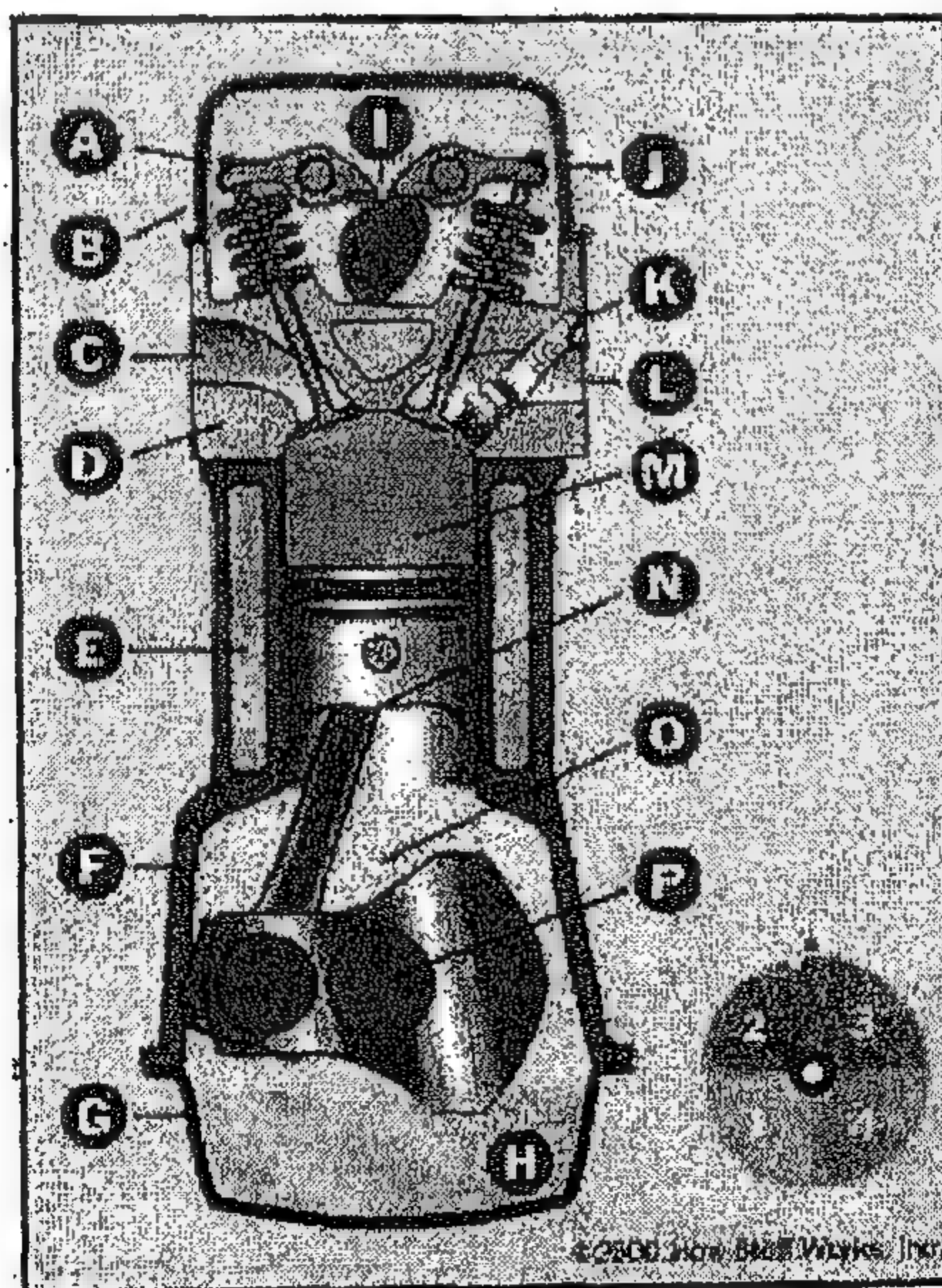
تعمل غالبية محركات السيارات بنظام الدورة الرباعية .. وتحدث هذه الدورة في كل اسطوانة كالآتي:

1. شوط سحب: وفيه يفتح صمام السحب ويخلق صمام العادم فتمتلئ الاسطوانة بخليط من الهواء والبنزين.

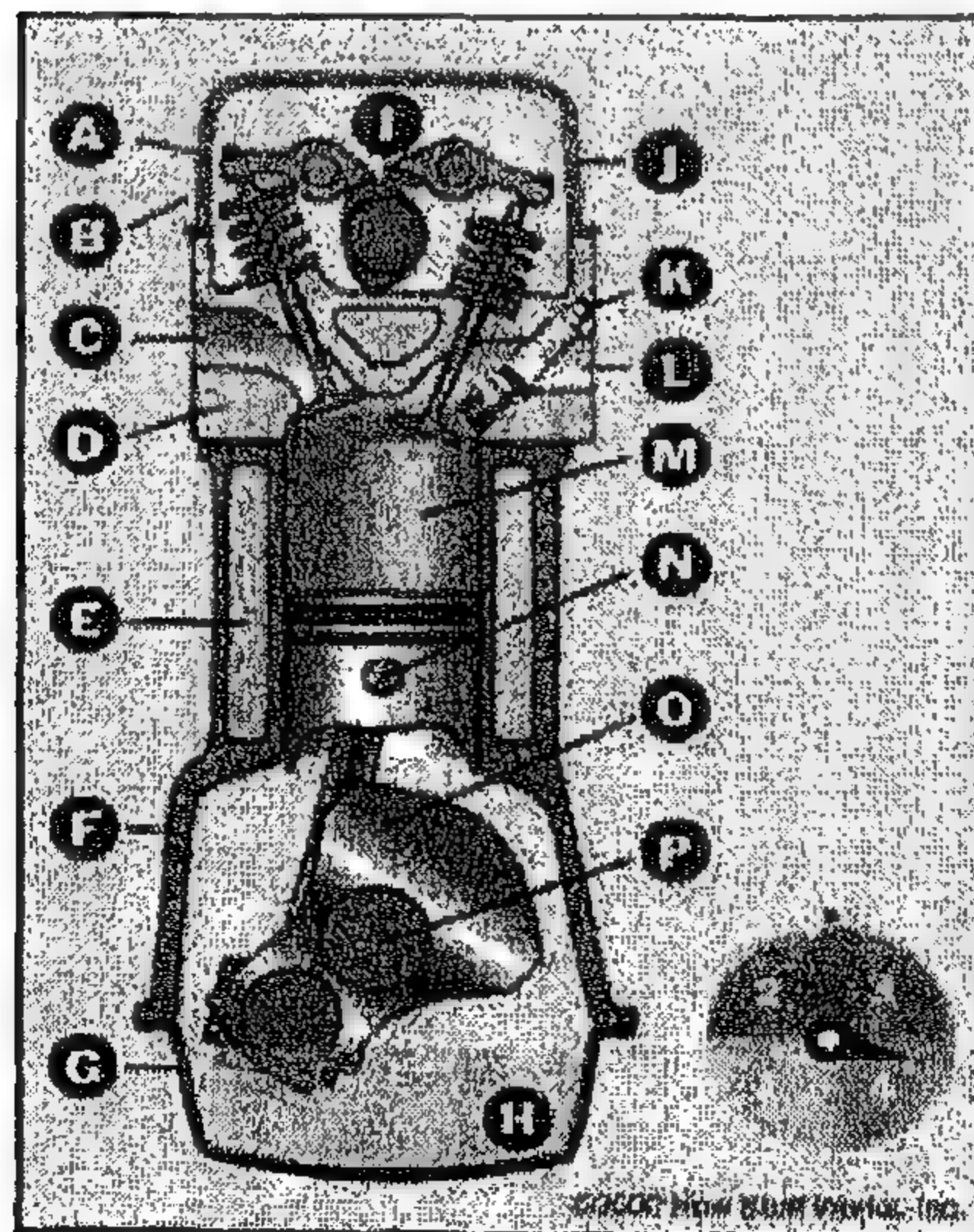
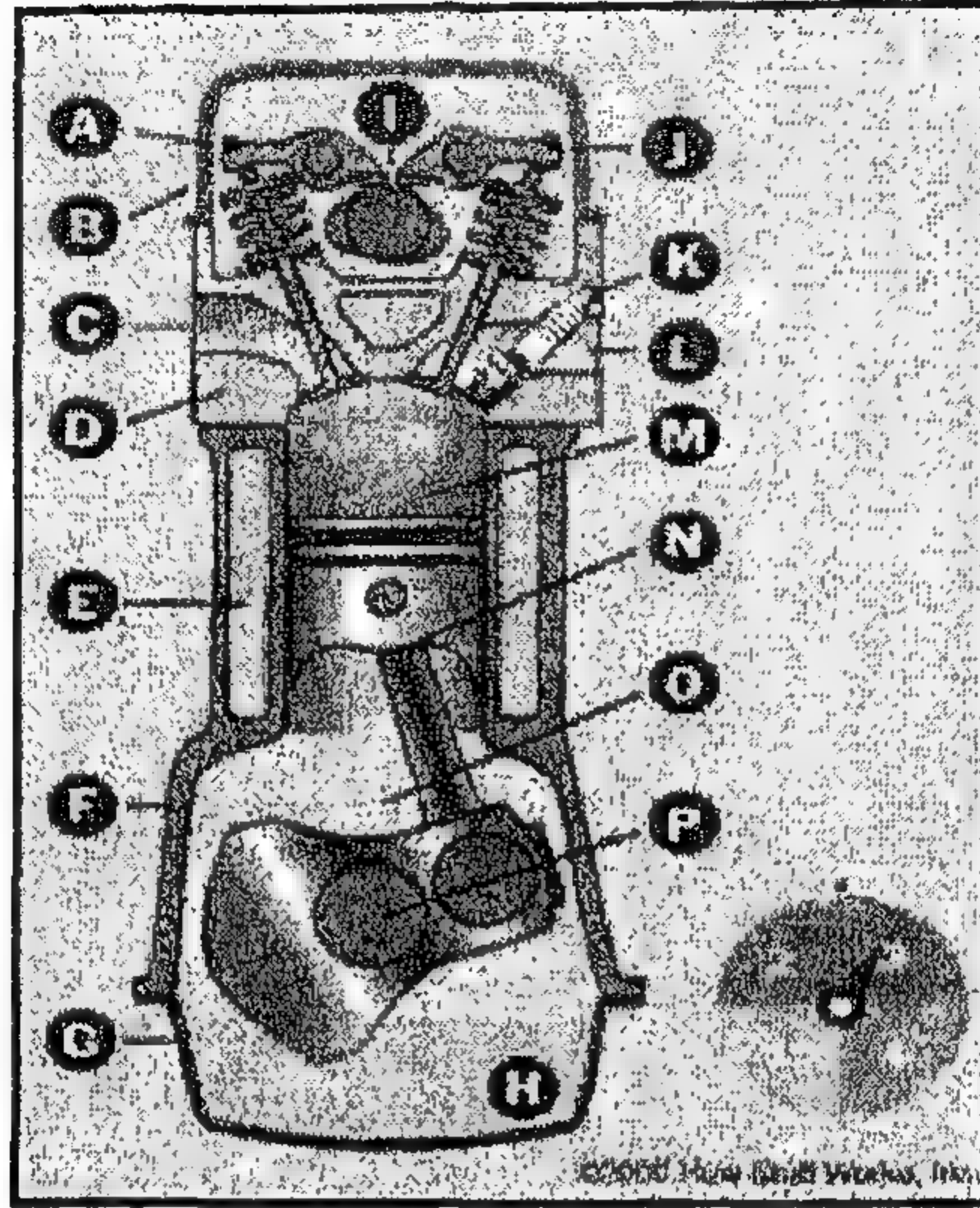


ومن خلال الرسم نجد ان صمام السحب يكون مفتوح وصمام العادم مغلق.

2. شوط الضغط: وفيه يكون صماما السحب والعادم مغلقين ويتحرك الكباس داخل الاسطوانة ليضغط خليط الهواء والبنزين.



3. شوط التمدد: وفيه يشتعل خليط الهواء والبنزين بواسطة شرارة شمعة الشرر مما يؤدي إلى ارتفاع الضغط إلى حوالي (40) ضغط جوى وترتفع درجة الحرارة داخل الاسطوانة إلى حوالي (2000م) .. فتتمدد الغازات ضاغطة المكبس بقوة لأسفل .. وتنتقل هذه الحركة من المكبس عن طريق ذراع التوصيل إلى عمود المرفق فتسبب دورانه.



ونلاحظ ان صمامي السحب والعاود مازالا مغلقين.

4. شوط العادم: وفيه يفتح صمام العادم ويظل صمام السحب مغلقا، فيتحرك الكباس لأعلى طاردا الغازات من خلال صمام العادم.

مجموعة البنزين: وهي تتكون من:

1. خزان البنزين (التنك)

ويوجد في طرف السيارة بعيدا عن المحرك ليكون بعيدا عن أسباب الحريق.. وهو مصنوع من الصلب، ويسع في المتوسط حوالي 40 لترا.

2. مضخة البنزين:

وهي تعمل على سحب البنزين من الخزان ودفعه إلى المغذى.

3 المغذى:

يعمل على تحضير خليط من الهواء ويخار البنزين بالنسبة المطلوبة، ويدفع ذلك المخلوط إلى مجمع الشحن.

4. مجمع الشحن:

وهو يستقبل خليط الهواء والبنزين ويقوم بتوزيعه على اسطوانات المحرك .

5. مرشح الهواء:

ويقوم بترشيح الهواء قبل دخوله المغذى من الشوائب والأتربة، وهو عبارة عن علبة اسطوانية مفرغة تعرف باسم (العمة).

مجموعة الاشعال:

محركات الديزل لا تحتاج إلى مجموعة إشعال وذلك لأن السولار يشتعل ذاتيا نتيجة لارتفاع درجة الحرارة في نهاية شوط الضغط عن درجة حرارة اشتعال السولار الذاتي والتي عندها يشتعل السولار تلقائيا، أما بالنسبة للبنزين فإن درجة الحرارة هذه لاتصل إلى درجة حرارة اشتعاله ذاتيا.. لذلك نجد أن لمحرك البنزين مجموعة إشعال تطلق شرارات كهربية متتالية في كل اسطوانة عند نهاية شوط الضغط.

وتتكون مجموعة الاشعال من:-

(1) مفتاح الاشعال (مفتاح الكونتاكت) هو نفسه مفتاح مبدئ الادارة.. وله أربعة أوضاع:

- (أ) وضع الفصل: فيه تفصل البطارية عن جميع الأحمال الكهربائية للسيارة عدا آلة التنبيه ولمبات الإنارة الداخلية للسيارة.
- (ب) وضع الإنارة: وفيه يمكن توصيل التيار الكهربى لجميع لمبات السيارة.
- (ج) وضع التوصيل: فيه توصل كل الأحمال بالتيار الكهربى عدا المارش.
- (د) وضع تشغيل المبدئ: وفيه يمكن تشغيل المبدئ بالإضافة إلى ما يؤديه وضع التوصيل.

(2) ملف الاشعال:

لما كان جهد بطارية السيارة يتراوح بين (6- 12 فولت).. والشرارة الكهربائية يحتاج انطلاقتها إلى جهد عال جدا.. فان ملف الاشعال يقوم برفع جهد البطارية إلى حوالي 20,000 فولت لأداء هذه المهمة ويتكون هذا الملف من: الملف الابتدائي وعدد لفاته صغير والملف الثانوي وعدد لفاته كبير جدا.

(3) الموزع (اسبيراتير):

يقوم بتوزيع التيار الكهربائي ذي الجهد العالي الناشئ في ملف الاشعال على شمعات الشرر في التوقيت المطلوب.

(4) شمعات الشرر (البوجيهات)

شمعة الشرر عبارة عن غلاف معدني ينتهي من أسفل بالقطب السالب (الأرضي) الذي يتصل بالشاسية وداخل هذا الغلاف المعدني عازل من البورسلين يخترقه القطب الموجب للشمعة.. الفجوة الهوائية بين القطبين تتراوح ما بين 6مم، 8مم، في هذه الفجوة الهوائية تنطلق الشرارة الكهربائية، وفي حالة عدم انتظام الاشعال في اسطوانة أو أكثر يجب الكشف على شمعات الشرر، فتنظف اقطابها بفرشاه من السلك مبللة بالبنزين، ويجب التأكد من ضبط الفجوة الهوائية بين القطبين وفقا للتعليمات الواردة بالاستخدام.. ويلزم الكشف عن هذه البوجيهات كل حوالي 5000 كم.

(5) البطارية:

البطارية هي أهم أجزاء السيارة لحظة إدارة المحرك فهي تمد المحرك الكهربى بالتيار الكافى لإدارته عند بدء إدارة محرك السيارة وكذلك فإنها تمد المصابيح والأحمال الكهربائية الأخرى بما تحتاجه من تيار أثناء توقف المحرك أو أثناء دورانه بسرعات منخفضة وبعد أن يدور المحرك يحل المولد (الدينامو) محل البطارية في امداد مجموعة الاشعال والأحمال الكهربائية بالتيار المطلوب..

مجموعة التزييت:-

من المعلوم أن احتكاك سطحين معدنيين بسرعة كبيرة يؤدي إلى تآكلهما وارتفاع درجة حرارتهما يؤدي إلى التحامهما.. ولما كانت معظم أجزاء محرك

السيارة يوجد بينها حركة نسبية وجب فصل هذه الأجزاء عن بعضها حفاظا عليها لتقوم بمهامها خير قيام ويتم الفصل بين هذه الأجزاء باستخدام الزيت.. فالتزييت يعني فصل أي سطحين معدنيين بطبقة رقيقة من الزيت حتى لا يحدث تلامس معدني بينهما ..

أهم وظائف التزييت:

(أ) التقليل من تآكل الأجزاء المتحركة.

(ب) التقليل من الطاقة المفقودة بواسطة الاحتكاك.

(ج) تبريد الأجزاء المتحركة.

وتتكون مجموعة التزييت من:

1. الزيت:

يجب استعمال الزيت الموصى به من قبل منتج السيارة، لما له من مميزات يجعله يقوم بوظيفته بكفاءة تامة، ويجب أن تتوفر في زيت المحركات هذه الخواص:

- درجة لزوجه كافية حتى تحت درجات الحرارة العالية.

- درجة تبخره عالية.

- درجة تجمده منخفضة.

- لا يتفاعل مع الأجزاء التي يلامسها.

- لا يكون رواسب كربونية.

وهناك الكثير من الشركات المنتجة للزيوت تنتج زيوتا للشتاء ذات لزوجة منخفضة وأخرى للصيف ذات اللزوجة مرتفعة.

2. حوض الزيت:

وهو خزان للزيت يركب أسفل المحرك.

3. مضخة الزيت:

يمر الزيت من الحوض إلى مصفاة لحجز الشوائب ثم يمر داخل المضخة لتدفعه إلى مرشح الزيت.

4. مرشح الزيت:

يقوم بحجز الشوائب الدقيقة التي فرت من مصفاة المضخة إلى ممرات الزيت ومع طول استعمال المرشح فإنه ينسد بفعل الشوائب.. لذلك فإنه يجب استبداله كل حوالي 10.000 كم.

5. ممرات الزيت (أعصاب الزيت):

يخرج الزيت من المرشح إلى ممرات الزيت الرئيسي (عصب الزيت الرئيسي) بالمحرك الذي يوزعه بدوره على الممرات الفرعية لتزيت الأجزاء المطلوب تزييتها وهي:

- المحاور الرئيسية لعمود المرفق وكراسيه.
- محاور المرفق والنهايات الكبرى لأذرع التوصيل.
- عمود الحدبات وكراسيه.

أما التزيت للجدران الخارجية للكباسات والجدران الداخلية للأسطوانات فيتم بالطرشة فعندما يتحرك الكباس لأسفل تنغمس النهاية الكبرى للذراع التوصيل في حوض الزيت، وعند تحريكها لأعلى بسرعة عالية فإنها تقذف بكمية من الزيت إلى الجدران الداخلية للأسطوانات.

مجموعة التبريد:-

من المجموعات الهامة التي يجب معرفتها والاهتمام بها.. فلنا أن نتخيل أن الاسطوانات أفران حرارية ذات درجة حرارة عالية جدا قد تصل إلى حوالي 2000م، فإذا ترك المحرك على هذه الدرجة بدون تبريد فإن الكباسات تتمدد وتزيد أقطارها الخارجية مما يؤدي إلى استحالة حركتها داخل الاسطوانات وهو ما يسمى بحالات (قفش المحرك).. وهذا قد يؤدي إلى ضرورة تغيير المحرك.. هنا كان لابد من تبريد المحرك.... والتبريد قد يكون بالماء وهو الأكثر شيوعا، وقد يكون بالهواء.

دورة التبريد بالماء: تتكون من:

(أ) المبرد (الرادياتور)

وهو عبارة عن حوضين للماء علوى وسفلى تمتد بينهما مجموعة من المواسير الرأسية حولها مجموعة من الريش لزيادة المساحة المعرضة للهواء لسهولة نقل الحرارة إلى الجو، فعند مرور الماء الساخن من الحوض العلوى إلى السفلى، يتعرض الماء إلى تيار من الهواء فيحدث تبادل حراري يمتص فيه الهواء كمية من حرارة الماء الساخن.

(ب) مضخة الماء (القلاب):

وتعمل على سحب الماء البارد من أسفل المبرد ثم تدفعه ليدخل كتلة الاسطوانات.

(ج) المروحة:

تركب خلف المبرد، وتدار المروحة - وبالتالي المضخة والمولد - بواسطة سير مركب على عمود المرفق.

وعند دورانها تسحب تيارا من الهواء يمر خلال المبرد وتزداد أهمية المروحة في حالة السرعات المنخفضة، أما في حالة السرعات العالية فإن اندفاع تيار الهواء إلى المبرد يكون طبيعيا.

(د) الصمام الحراري (الترموستات)

يعمل على التحكم في مسار الماء في دورة التبريد تبعا لدرجة حرارته.

ملاحظات هامة في دورة التبريد:

- يجب الحذر التام من الحرارة عند رفع غطاء المبرد للكشف على مستوى الماء داخله، حيث أن الحرارة تكون مرتفعة جدا خاصة بعد تشغيل المحرك لمدة طويلة.. لذلك يجب تحريك الغطاء أولا - دون رفعه - حتى يتم التخلص من الضغط داخل المبرد ثم بعد ذلك يرفع الغطاء.
- عند تزويد المحرك بالماء بعد فترة قصيرة من إيقافه، يدار المحرك أولا ثم يضاف الماء، وذلك لمنع هبوط الماء المضاف والبارد نسبيا إلى أسفل المبرد - في حالة توقف المحرك - ثم يتدفق هذا الماء إلى رأس كتلة الأسطوانات بعد دوران المحرك مما يؤدي إلى تشققها نتيجة تلامسها لماء ساخن ثم ماء بارد.
- يجب أن يكون الماء المستخدم في التبريد نظيفا وخاليا من الأملاح التي تترسب في أنابيب مجموعة التبريد فتسدها.
- يجب تغيير ماء التبريد مرة كل ستة أشهر مع إضافة محاليل مانعة للصدأ.

مجموعة التعليق

هذه المجموعة تعمل على حمل السيارة على العجلات، وامتصاص الاهتزازات والصدمات الناتجة من وعورة الطريق قبل وصولها إلى الركاب.

وهناك نوعان لمجموعات التعليق:

(أ) مجموعة التعليق العادي المرتبط:

وهو يستخدم في السيارات القديمة، حيث يعتبر كل محور وما عليه من عجلات وتوابعها كمجموعة واحدة معلقة باليايات، حتى أنه لو اصطدمت عجلة واحدة بمرتفع في الطريق أو هوت في منخفض لتأثرت كل المجموعة بالصدمة لأن المحور ينحرف جاعلا العجلة الأخرى نقطة ارتكازه. وبالرغم من عيوب هذه المجموعة وما تسببه من إرهاق للركاب.. إلا أنها تمتاز بالبساطة وقلة التكلفة.

(ب) مجموعة التعليق المستقل:

وتستخدم في السيارات الحديثة حيث تعلق كل عجلة على حدة تعليقا مستقلا من جانب الإطار ويأى خاص بها، فإن كل عجلة تتحرك مستقلة عن الأخرى ولا يؤثر اصطدام أحدهما إلا بجانب واحد فقط.. لذلك نرى أن هذا النوع يمتاز براحة أكثر للركاب وأداء أفضل.. وطول عمر للإطارات. وتتكون مجموعة التعليق لأي عجلة من:

1. مجموعة من الأذرع والوصلات.
2. ياي ورقي أو حلزوني سوستة ورق أو سوستة كوابية.
3. ممتص اهتزازات (مساعد).

اليايات: تنقسم إلى:

(أ) ياي ورقي:

ويتكون من عدة خوصات من صلب مخصوص تجمع بواسطة قفيزات وتستخدم اليايات الورقية في السيارات الحديثة في التعليق على الإطارين الخلفيين.. فيركب الياي الورقي على كل من طرفي الدنجل الخلفى بواسطة

مسمار على شكل حرف L مقلوبا، بينما يركب طرفا الياي على الشاسيه الأول بواسطة مفصلة ثابتة والثاني بواسطة مفصلة متارجحة، فعندما يمر الإطار على نتوء بالطريق تتمدد ورقات الياي، بينما يبقى الطرفان الحاملان للشاسية على نفس الارتفاع من الأرض تقريبا، وبعد المرور من النتوء تنتنى ورقات الياي مرة ثانية لتعود للوضع الأول، وبهذا تضعف الصدمات قبل وصولها إلى الشاسية والركاب.

(ب) الياي الحلزوني:

ويستخدم في التعليق على الإطارين الأماميين وهي أيضا تعمل على أضعاف الصدمات بعيدا عن شاسية السيارة وبالتالي عن الركاب.

ممتص الاهتزازات (المساعد)

لما كان الياي - طبقا لخواص مادته - لا يستقر بسهولة بعد تخطى المناطق الوعرة في الطريق وإنما يستمر في انفعاله، فيستمر الياي الورقي في التمدد والانثناء، ويستمر الياي الحلزوني في التمدد والانضغاط ويستمر ذلك فترة من الوقت قبل أن يثبت الياي على وضعه الأصلي.. وذلك يسبب متاعب كثيرة للسيارة وللركاب والياي نفسه.. ولذلك كان لابد من التغلب على هذه الاهتزازات ويستخدم لذلك ممتص الاهتزازات.. وأهم أنواع ممتص الاهتزازات هو: ممتص الاهتزازات التلسكوبي.. وهو عبارة عن أنبويتين يمكن لأحدهما الانزلاق داخل الأخرى من خلال نوع مخصوص من الزيت.. يوجد بالأنبوية العليا كباس به صمامان يمر الزيت من خلالهما بصعوبة عند تداخل الأنبويتين أو خروجهما من بعضهما.. أي أن ممتص الاهتزازات يبذل مقاومة كبيرة ضد انزلاق الأنبوية السفلى في العليا أو خروج السفلى من العليا وبهذا يمكن القضاء على الاهتزازات وتثبيت اليايات بسرعة بدون تأرجح.

العجل والإطارات:

العجلة أو الجنط تصنع من الصلب ليتركب عليها الإطار:

الإطار:

هناك نوعان من الإطارات:

- أ. إطارات ذات قلوب داخلية.
- ب. إطارات ليس لها قلوب داخلية.

وإن كان النوع الأول هو المنتشر إلا أن النوع الثاني أصبح انتشاره يزداد يوماً بعد يوم.

النوع الأول يتركب من: إطار داخلي وإطار خارجي:

الإطار الخارجي من المطاط بالإضافة إلى عدة أنسجة من النايلون أو الرايون.. ويتوقف عمر الإطار الخارجي على عدة عوامل أهمها:

1. ظروف القيادة ومدى استخدام الفرامل، فكثرة استخدام الفرامل والسير بسرعات عالية لمسافات طويلة يؤدي إلى تقليل عمر الإطار.
2. طبيعة الأرض التي تتحرك عليها السيارة.
3. تحميل السيارة ومدى اتباع تعليمات المنتج.

أما الإطار الداخلي فيصنع من المطاط ويتركب داخل الإطارات الخارجية.. وللإطار الداخلي صمام وإبرة ملئه بالهواء.

محركات البنزين ومحركات الديزل

Gasoline and Diesel Engines

محرك الديزل Diesel Engine	محرك البنزين Gasoline Engine	
		
دورة ديزل (دورة ثبوت الضغط)	دورة أوتو (دورة ثبوت الحجم)	الدورة الحرارية:
الديزل 30H14C	البنزين 20H9C	الوقود:
رقم السيتان - سرعة الإشعال (كفاءة بدأ الإدارة) في حدود ≈ 40 - 55	رقم الأوكتان - مقاومة الوقود للصفع، في حدود \approx 95 - 80	تقييم جودة الوقود:
+ 60 درجة مئوية		نقطة الوميض للووقود:
850 جم/ لتر	- 30 درجة مئوية	كثافة الوقود:
38.6 ميغا جول/لتر 45.4 ميغا جول/ كجم	720 جم/ لتر 34.8 ميغا جول/ لتر 44.4 ميغا جول/ كجم	كثافة الطاقة للووقود:
الحمل الكامل 20:1 الحمل الخالي 100:1	18:1 - 12:1	نسبة الهواء للووقود:

نسبة الانضغاط:	12:1 – 8:1	25:1 – 14:1
الكفاءة الحرارية:	12% : 25%	25% : 36%
درجة حرارة العادم:	700 : 1000 درجة مئوية	500 : 600 درجة مئوية
القدرة النوعية	0.8 – 1.6 كيلووات/كجم	0.6 – 0.72 كيلووات/كجم
السرعة القصوى:	3500 : 7000 لفة/دقيقة	2000 : 3500 لفة/دقيقة
أقصى ضغط:	30 : 40 بار	60 : 80 بار
الضغط المتوسط البياني	7 : 10 جوي	5 : 6 جوي
الاستهلاك النوعي للوقود	300 جرام/ (كيلووات ساعة)	230 – 260 جرام/ (كيلووات ساعة)
السحب داخل الاسطوانة:	خليط وقود وهواء	هواء فقط
التحكم في القدرة:	كمي (زيادة كمية الخليط) الضغط على البدال يزيد كمية الخليط	كيفي (زيادة نسبة الوقود إلى الهواء) الضغط على البدال يزيد نسبة الوقود إلى الهواء
نوع الإشعال:	بالشرارة spark ignition SI	بالضغط compression ignition CI
الفرق:	<ul style="list-style-type: none"> - توجد شمعات إشعال لإشعال الخليط - نظام إشعال - يوجد خائق للتحكم في كمية الشحنة - نظام وقود مغذي، أو 	<ul style="list-style-type: none"> - مضخة حقن الوقود - بخاخات، حقن مباشر داخل الاسطوانة، حقن - ضغط عالي - ضغط هواء فقط (أثناء شوط الضغط)

حقن وقود بنزين، ضغط منخفض.	يستخدم عند تقويم (بدأ إدارة المحرك):
- نظام خائق بدأ الحركة للتقويم على البارد	- شمعة تسخين glow plug
- ضغط للشحنة هواء + بنزين (أثناء شوط الضغط).	- وفي الأجواء الباردة يستخدم:
	- سخان بمجمع السحب resistive grid heaters
	- سخان لجسم المحرك Engine block heaters
	يستخدم لمنع تبلور الوقود:
	- سخان بخزان الوقود وحول أنابيب الوقود
	- إضافة خاصة للوقود لمنع التبلور (جيل)
	الستحكم في السرعة
	القوى:
	- لا يوجد صمام خائق
	- منظم السرعة (المحركات القديمة)
	شكل غرفة الاحتراق:
	- غرفة مسبقة الاحتراق Pre-combustion chamber
	محركات الديزل
	- العديد من محركات

<p>الديزل بها مبرد لزيت المحرك يعمل بالزيت - حجم صمامات السحب والعادم متساويان تقريباً. حيث أن صمام السحب يمر به الهواء فقط، وأن المحرك يعمل عند سرعات بطيئة - بعض الصمامات لها روافع متدحرجة لتقليل الاحتكاك بين الكامنة والرافعة - جدران الاسطوانة أكثر سمكاً - نظام بدء الإدارة Starter يعطي عزم أعلى من نظام بدء الإدارة للبنزين</p>	
--	--

مميزات	محرك البنزين	محرك الديزل
المميزات	<ul style="list-style-type: none"> أرخص سعرا. أقل ضوضاء. أكثر انتشارا. توفر مضخات البنزين في جميع محطات التزود بالوقود. مصمم ليعطي قدرة أعلى من محرك الديزل. تسارع أعلى. سهولة الصيانة. تكلفة صيانة أقل. سرعة السيارة أعلى (عدد لفات محرك البنزين أعلى). قدرة أعلى لنفس سرعة المحرك بالنسبة للديزل (سرعة دوران أعلى للبنزين، واحتكاك أعلى للديزل). 	<ul style="list-style-type: none"> أكثر اقتصادا للوقود. يستخدم وقود أقل من محرك البنزين للحصول على نفس القدرة. وقود الديزل به طاقة حرارية 12% أكثر من وقود البنزين. نظام العادم يعيش أكثر، لأن عادم الديزل لا يسبب تآكل مثل عادم البنزين. عمر تشغيلي أعلى، ثلاث أضعاف العمر لمحرك البنزين. دورة الديزل أكثر كفاءة من دورة البنزين، وعليه محرك الديزل 30% إلى 40% أكثر اقتصادا في الوقود من محرك البنزين المشابه عند الحمل الكامل، وعند ثلث حمل يكون أكثر اقتصادا بمقدار 50%. أكثر أمانا من ناحية أخطار الحريق (وقود ذو نقطة وميض عالية، درجة حرارة أنبوب العادم أقل، عدم وجود كوابل الضغط العالي للإشعال). زيادة التلوث بمعدل أبطأ مع زيادة عمر المركبة، وبعض الملوثات مثل أكاسيد

النيتروجين NOx تقل مع زيادة عمر المركبة.
▲ مصمم ليعطي عزم أعلى من محرك البنزين.
▲ محرك الديزل يستخدم ثلث الوقود الذي يستخدمه محرك البنزين المشابه عند سرعة اللا حمل idel.
▲ تقطع السيارة بمحرك الديزل عدد كيلومترات أكثر لنفس السيارة بمحرك بنزين نفس كمية الوقود.
▲ سعر وقود الديزل أرخص، تكلفة أقل في عملية التكرير.
▲ الكثير من أنظمة التحكم في ملوثات العادم لا يحتاجها محرك الديزل.
▲ لا يوجد مشاكل مع تعرض المحرك للمياه أو الرطوبة (مشاكل نظام الإشعال).
▲ أقل مشاكل وأقل متطلبات صيانة.
▲ لا يوجد احتمال مشكلة الحريق الخلفي backfire.
▲ أكثر مساواة لقدرة الاسطوانات (للمعايرة الدقيق

العيوب	أكثر استهلاكاً للوقود.	لمضخة الحقن).
أكثر استهلاكاً للوقود.	أثقل وزناً، أجزاء أكبر لتحمل الإجهادات العالية.	
زيادة التلوث بمعدل عالي مع زيادة عمر المركبة.	أكثر ضوضاء، خاصة عند سرعة الحمل الخالي.	
الملوثات من العادم لكل كيلومتر يكون أكثر من محرك الديزل المتساوي معه في المقاس، مع وجود نظم التحكم في التلوث لكل المحركين.	تعجيل أبطئ من محرك البنزين، ولكن يمكن التغلب على ذلك عن طريق تزيو ديزل.	
أكثر تلوث للغازات المسببة لارتفاع درجة حرارة الجو* (زيادة 35% عن محرك الديزل)، والهيدروكربون (زيادة 170% عن محرك الديزل)، وأول أكسيد الكربون (زيادة 415% عن محرك الديزل) - وتزداد	تغيير زيت المحرك بمعدل أعلى، بسبب تلوث الزيت عن طريق الديزل أعلى من البنزين.	
	في الأجواء الباردة تحتاج إلى إضافات للوقود لمنع تحوله إلى جلي.	
	صعوبة بدأ التشغيل في الأجواء الباردة، بسبب الزيت الثقيل الذي يحتاجه محرك الديزل، وعدم وصول درجة حرارة غرفة الاحتراق إلى درجة الاشتعال الذاتي للديزل.	
	المحرك أغلى سعراً، حيث أن الأجزاء مصممة لتحمل إجهادات عالية.	
	رائحة بالعادم منفرة، لوجود نسبة من الكبريت بوقود	

الديزل.	تلك النسب بمقدار
▲ يحتوي العادم على أكاسيد	50% مع المقارنة
الكبريت Sox، التي عند	بمحرك يعمل
اتحادها مع المياه تكون حامض	بالديزل الحيوي
الكبريتيك المسبب للأمطار	Biodiesel
الحامضية.	▲ عرضة أكثر
▲ أكثر تلوث بالنسبة للأجسام	لحوادث الحريق.
الصلبة (الهباب soot) (زيادة	تسرب البنزين يؤدي
70% عن محرك البنزين)،	إلى حدوث حريق.
أكسيد النيتروجين NOx	▲ يحتاج إلى
(زيادة 55% عن محرك	احتياطات عالية
البنزين) - وتقل تلك النسب	لتخزين البنزين
مع استخدام الديزل الحيوي	والتعامل معه.
Biodiesel.	▲ وجود فقد كبير
▲ تكلفة صيانة دورية أعلى،	للقدرة عند
كمية زيت أكبر.	السرعات المنخفضة
▲ عدم توفر وقود الديزل في جميع	نتيجة فقد الضغط
محطات تموين الوقود، وعدم	pumping
انتشار سيارات الديزل، أدت في	losses حيث أن
بعض المناطق لارتفاع سعر وقود	التحكم عن طريق
الديزل، وعدم تشجيع المستهلك	الخائق.
لشراء سيارات الديزل.	

❖ جدول مقارنة نسبة الغازات: الفرق في غازات العادم لمحرك البنزين، ومحرك الديزل الحيوي مقارنة بمحرك الديزل، محرك الديزل وضع كحد للمقارنة وينسب نسبة الغازات بالزائد والناقص عن انبعاث الديزل:

Biodiesel ديزل حيوي	Gasoline	Petro-Diesel ديزل - بترول	
-78% to -100%	+35%	0	ثاني أكسيد الكربون Greenhouse Gases
-55%	-70%	0	جزيئات صلبة (هباب) Particulates
+ or - 5%	-55%	0	أكاسيد النيتروجين Nitrous Oxides
-55%	+170%	0	هيدروكربون Volatile Organics
-45%	+415%	0	أول أكسيد الكربون Carbon Monoxide

يضاف على الجدول أكاسيد الكبريت SOx التي هي مرتفعة في محركات الديزل عن محركات البنزين

Emissions	Petrol up to	Diesel up to
Carbon Monoxide	63% less	-
Hydrocarbons	40% less	70% less
Oxides of Nitrogen	82% less	99% less
Carbon Dioxide	13% less	-
Particulates	50% less	98% less

بنزين (وقود)

من ويكيبيديا، الموسوعة الحرة

اذهب إلى: تصفح، ابحث

البنزين والذي يعرف في أمريكا الشمالية باسم جازولين، أو بترول في اتحاد الكومنويلث، وفي بعض البلاد يطلق عليه (روح الموتور). هو سائل خليط مشتق من البترول يتكون في الأساس من الهيدروكربونات، يستخدم كوقود في محركات الاحتراق الداخلي، ويستخدم مصطلح الجازولين كثيرا في مجال صناعة البترول، وحتى بين الشركات التي لا تعمل في الولايات المتحدة، و"جاز" هو اختصار دارج للمصطلح جازولين، كما أن "موجاز" هو أيضا اختصار دارج للمصطلح "موتورجازولين"، للفرقة بينه وبين المصطلح "أفجاز" غاز طائرة الذي يستخدم في الطائرات الخفيفة، ولا يجب الخلط بينه وبين أنواع الوقود الغازي الأخرى الذي تستخدم في محركات الاحتراق الداخلي مثل البرويان.

وتستهلك الولايات المتحدة 360 مليون جالون (1360 مليون لتر) من البنزين كل يوم، كما أن الدول الغربية من أكثر المناطق استهلاكاً للبنزين، وقد كان لوضع الضرائب على البنزين في بعض الدول في أوروبا أثر كبير على تطور صناعة السيارات لإنتاج سيارات أقل استهلاكاً للوقود.

[عدل] تحليل البنزين الكيميائي وتصنيعه

ينتج البنزين في مصافي الزيت، وهذه الأيام يتم فصله بسهولة من الزيت الخام عن طريق التقطير، ويسمى بنزين طبيعي، ولكنه لا يكون له المواصفات المطلوبة (بالتحديد رقم الأوكتان، شاهد بالأسفل) بالنسبة للمحركات الجديدة، ولكن يمكن أن يكون جزء من المخلوط الذي يستخدم لها.

أغلبية البنزين القياسي تتكون من هيدروكربونات تتراوح أطوال سلاسلها من 5 إلى 12 ذرة كربون في الجزيء.

وتنتج المصافي المختلفة مكونات لها تركيب متفاوت، وعند خلطها فإنها تنتج بنزين بخصائص مختلفة، ومن أهم هذه المكونات:

- "المصلحات"، والتي تنتج عن طريق المصلح الحفزي، ولها رقم أوكتان عالي ونسبة مكونات أروماتية عالية، ونسبة قليلة من الألكينات.
- البنزين المتكسر حفزيا أو النافثا المتكسرة حفزيا، وينتج من التكسير الحفزي، وله رقم أوكتان متوسط، ونسبة عالية من الأولفينات (الألكينات)، ومستوى متوسط من الأروماتيات.
- البنزين الطبيعي (له عديد من الأسماء)، يتم الحصول عليه من الزيت الخام مباشرة وله رقم أوكتان منخفض، وقليل من المكونات الأروماتية (اعتمادا على نوع الزيت الخام، وبعض النافثانات (الكانات حلقة) ولا يحتوي على أولفينات (الكينات).
- ألكيلات، وتنتج في وحدة الألكلة، ولها رقم أوكتان عالي وهي من البارافينات (الكان) النقية، وغالبا ما تكون سلاسل متفرعة.
- المتزامرات (ولها أسماء عديدة) ويتم الحصول عليها من عملية أزمرة البنزين الطبيعي لزيادة رقم الأوكتان له، وتحتوي على نسبة مركبات أروماتية وحلقات بنزين قليلة.

(المصطلحات المستخدمة ليست كلها المصطلحات الصحيحة كيميائيا، وهي مصطلحات قديمة، ولكنها تستخدم حتى الآن في مجال صناعة البترول، ومعناها الفني يختلف من شركة بترول لأخرى أيضا من بلد لأخرى).

وعموما فإن البنزين العادي يتكون من خليط من البارافينات (الكانات)، النافثات (الكان حلقي)، المركبات أروماتية، الأولفينات (الكينات)، وتعتمد نسبة كل منها على:

- مصفاة الزيت التي أنتجت البنزين، حيث أن عدد الوحدات الموجودة بكل مصفاة يختلف من واحدة لأخرى.
- نوع الزيت الخام المستخدم.
- درجة البنزين بالنسبة إلى رقم الأوكتان.

وحاليا فإن الوقود المستخدم في كثير من الدول له حدود معينة لنسبة المكونات الأروماتية بشكل عام، وبخاصة البنزين الحلقي، وكذلك نسبة المكونات الأولفينية (الألكينات)، وهذا يزيد الطلب على البرافينات العالية الأوكتان، مثل الألكيلات، ويجبر المصافي لإضافة وحدات تنقية أخرى للتخلص من البنزين (حلقة البنزين).

كما أن البنزين يمكن أن يحتوي على مركبات عضوية أخرى مثل: الإثير العضوي بالإضافة إلى كميات قليلة من الشوائب، وبالتحديد ميركبتانات الكبريت، سلفيد الهيدروجين والتي يجب ان تزال من البنزين لأن لها تسبب تآكل المحركات.

اعدل التطاير

يتطاير البنزين أكثر من الديزل أو الكيروسين، وليس فقط بسبب ترتيبه أثناء التقطير، ولكن بسبب الإضافات التي توضع إليه، والمتحكم النهائي في التطاير هو غالبا البيوتان، كما أن نسبة التطاير تعتمد على درجة الحرارة المحيطة، فكلما زادت درجة الحرارة زاد التطاير، وفي بعض المناطق مثل أستراليا هناك تغير شهري في معدلات التطاير، ولكن في معظم البلاد هناك حدود للتطاير تبعا لفصل الصيف والشتاء، وحد آخر وسيط بينهما.

وقد تم تقليل حدود التطاير للبنزين في معظم الدول في الوقت الحالي لتقليل الانبعاثات التي تحدث أثناء عمليات ملئ السيارات بالبنزين.

اعدل [رقم الأوكتان

"لمزيد من المعلومات عن هذه النقطة راجع رقم الأوكتان"

أهم الخصائص للبنزين هو رقم الأوكتان، وهو مقياس لمقدرة البنزين على مقاومة الإحتراق المبكر (طرقات المحرك)، وهذا الرقم يقاس بالنسبة إلى خليط من 4,2,2- ثلاثي ميثيل بينتان (أحد متزامرات (isomer) الأوكتان) وإن- هيبتان، فمثلا 87 أوكتان تعني أن البنزين له كفاءة تشغيل مثل خليط من 87% أيزو أوكتان، 13% إن- هيبتان، وهذا النظام تم عمله بواسطة روسل ماركر.

اعدل [الأخطار

تتواجد في البنزين عديد من الهيدروكربونات (وخاصة الهيدروكربونات الحلقية مثل البنزين الحلقي)، وهذه الهيدروكربونات مثل باقي الإضافات المقاومة لطرقات الموتور لها تأثير سرطاني، ولهذا السبب، فإن التسريبات الكبيرة أو المستمرة للبنزين تسبب تهديدا على الصحة العامة، في حالة وصول البنزين لأي مصدر من مصادر المياه العامة، والخطر الرئيسي للبنزين من هذه التسريبات لا يأتي من السيارات، ولكن من حوادث صهاريج نقل البنزين ومن التسريبات التي يمكن أن تحدث من مستودعات التخزين، ونظرا لوجود مثل هذا الخطر، فإما معظم مستودعات التخزين يتم متابعتها بصفة دورية للتأكد من عدم حدوث أية تسريبات مثل أنود قريان، ونظرا لأن البنزين متطاير بطبيعته، فإن ذلك يستلزم أن تكون مستودعات التخزين وصهاريج النقل محكمة الغلق. ولكن ولكن هذا التطاير العالي للبنزين يمكنه من أن يشتعل في الجو البارد، بعكس الديزل، وعموما، فإنه يجب عمل قياسات معينة للسماح بالتهوية الكافية للبنزين حتى لا يرتفع الضغط في مستودعات التخزين ويظل مساوي للضغط خارج المستودع، كما أن البنزين يتفاعل مع كيمياويات معينة شائعة الاستخدام مثل: تفاعل البنزين والديانوالمتبلر والذي ينتج عنه لهب مستمر، كما ان معظم مستودعات التخزين في هذه الأيام بها

ألات قياس دقيقة لمراقبة ومنع أى تسريبات، مثل الأنود القرباني، فمثلا يتفاعل البنزين وبللورات الدراينو معا عن طريق الإشتعال التلقائي.

البنزين أيضا من الغازات الملوثة للبيئة، فحتى البنزين الذى لا يحتوى على مركبات الرصاص أو الكبريت، فإنه ينتج ثاني أكسيد الكربون، ثاني أكسيد النيتروجين، أول أكسيد الكربون من عادم المحرك الذى يستخدمه.

[عدل] محتوى الطاقة

يحتوي البنزين على تقريبا 45 ميغا جول لكل كيلو جرام (MJ/kg):

الكثافة الحجمية للطاقة في بعض أنواع الوقود مقارنة بالبنزين:

نوع الوقود	MJ/L	BTU/جا	BTU/جالون أمريكي	RON
البنزين	29.01	125,000	104,000	87-98
غاز البترول المسال	22.16	95,475	79,500	110
وقود الديزل	32.19	138,690	115,480	5-20
زيت تسخين	34.74	149,690	124,640	
الإيثانول	19.59	84,400	70,300	129
الميثانول	14.57	62,800	52,300	150
الوقود الكحولي 10% (إيثانول + 90% بنزين)	28.06	120,900	100,700	

يحتوى الوقود العالي الأوكتان مثل غاز البترول المسال على طاقة أقل من الوقود المنخفض الأوكتان مثل البنزين، مما ينتج عنه أن المحصلة النهائية للقوة تكون أقل، وعموما فإنه بتعديل المحركات لتعمل بغاز البترول الطبيعي، فإنه يمكن

التغلب على مشكلة قلة محصلة الطاقة الكلية، وهذا لأن الوقود العالي الأوكتان يسمح بمزيد من الإنضغاط وهذا يعني فراغ أقل في إسطوانة المحرك في شوط الاحتراق، وعلى هذا درجة حرارة أعلى للإسطوانة، ونفايات هيدروكربونية أقل (تلوث أقل، وطاقة مستخدمة أكثر)، أي مستويات طاقة أعلى مع مستويات تلوث أقل.

ويجب ملاحظة أن السبب الرئيسي لقلة طاقة الغاز المسال أن له كثافة قليلة، ومحتوى الطاقة له أعلى من البنزين (نسبة هيدروجين إلى كربون أعلى)، وبمعنى أكثر دقة يتم حرق الكتلة، وليس الحجم.

أعدل الإضافات

أعدل الرصاص

يتم الإعتراف بالخليط أنه بنزين عند استخدامه للإنضغاط في محركات الاحتراق الداخلي، وقد كان البنزين سابقا يسبب ما يسمى "طرقات" للمحرك (يسمى أيضا "أزيز" و"قرقعات") نتيجة الاحتراق المبكر، وقد توصلت الأبحاث التي أجراها كل من إيه، إتش، جيبسون وهاري ريكاردو في إنجلترا، وتوماس ميدجلي، وتوماس بويد في الولايات المتحدة في موضوع طرقات المحرك، بالتوصل إلى أن إضافة مركبات الرصاص تساعد في علاج الطرقات، وتحسين أداء البنزين، مما أدى لانتشار استخدام مركبات الرصاص في العشرينات من القرن العشرين، ومن أشهر إضافات الرصاص تيترا- إيثيل رصاص، ونظرا لتأثير الرصاص على البيئة، ولأن مركبات الرصاص لا تتوافق مع المحولات الحفزية فقد قل استخدام مركبات الرصاص كإضافات منذ 1980 في معظم البلاد، وتم استبدال مركبات الرصاص بمركبات أخرى تقوم بنفس الوظيفة، ومنها الهيدروكربونات الأروماتية، اللإيثيرات، الوقود الكحولي (غالبا الإيثانول، أو الميثانول).

وكان أكبر تأثير لمنع استخدام الرصاص على المحركات، تآكل مقاعد صمامات المحرك حيث أن مركبات الرصاص كانت تساعد على حمايتها، واحتاج العديد ممن يقومون بجمع السيارات عمل بعض التعديلات لمحركاتها لتتوافق مع البنزين المعدل.

ويحتوى البنزين أيضا على إضافات تقلل من تواجد الكربون في المحرك، مما يحسن من عملية الاحتراق ويسمح بتشغيل أفضل في ظروف الجو الباردة.

معدل MMT

ميثيل سيكلو بينتا داينيل منجنيز (MMT) يستخدم من عدة سنين في كندا وحديثا في أستراليا لتحسين الأوكتان، وتساعد أيضا السيارات القديمة المصممة للعمل بالوقود الذى به رصاص على العمل بالوقود الخالي من الرصاص بدون الحاجة لإضافات لمنع مشاكل التسريب من الصمامات.

وحاليا هناك جدل مستمر حول ما إذا كان MMT ضار بالبيئة أم لا.

معدل الخلط المتأكسج

الخلط المتأكسج هو إضافة الأكسجين للوقود بالمركبات الأكسجينية مثل MTBE، الإيثانول، ETBE، وهذا يقلل كمية أول أكسيد الكربون وكمية الوقود الغير محترق الخارج مع العادم، وبالتالي يقلل الدخان، وفي عديد من المناطق في الولايات المتحدة فإن الخلط المتأكسج إجباري، فمثلا في جنوب كاليفورنيا، يجب أن يحتوى الوقود على 2% من الأكسجين بالوزن، ويعرف الوقود الناتج بالبنزين المعدل أو البنزين المتأكسج.

MTBE يتم الإستغناء عنه نظرا لتأثيره الملوث على المياه الجوفية، كما انه ممنوع في بعض المناطق، ويتم استخدام MTBE المحتوى على إيثانول كبديل،

وخاصة الإيثانول المستخرج من المكونات العضوية مثل الذرة، قصب السكر، ويسمى في هذه الحالة "إيثانول" - حيوي، ويطلق على مخلوط الإيثانول - بنزين جازول، وأكثر المناطق استخداما للإيثانول في البرازيل. حيث يستخرج الإيثانول من قصب السكر، واستخدام الإيثانول - "الحيوي"، سواء بطريقة مباشرة، أو بطريقة غير مباشرة في MTBE - "الحيوي"، يتم تشجيعه بقوة من الاتحاد الأوروبي للوقود الحيوي.

عدل تاريخ البنزين

عدل استخدامات البنزين الصيدلانية

قبل اختراع محركات الاحتراق الداخلي في منتصف القرن الثامن عشر، كان البنزين يباع في زجاجات صغيرة كمانع للقمل، وفي هذا الوقت كانت الكلمة "بترو" اسم تجاري، ولم يستمر هذا الاستخدام للبنزين نظرا لقابليته للاشتعال وأثاره المهيجة للجلد، كما أن البنزين مادة مسرطنة عند التعرض له لفترات طويلة.

الكلمة "بترو" مشتقة من الكلمة الفرنسية القديمة "بترونية"، والتي تعني النفط.

عدل أصل الكلمة

أصل الكلمة هنا يتحدث عن المرادف الأمريكي لكلمة بنزين وهو "جازولين"، وقد تم بدء استخدام الكلمة عام 1865 من الكلمة غاز وإضافة اللاحقة الكيميائية ين، وتم استخدام النقط الحديث في عام 1871، وتم تسجيل الكلمة الإنجليزية الأمريكية عام 1905. [1]

وتم استخدام كلمة "بترول" Petrol في البداية للتعبير عن المواد المصفاة في عام 1892 (كانت تستخدم قبل ذلك للتعبير عن المواد الغير مصفاة) وتم تسجيلها كإسم تجاري عن طريق بائع الجملة الإنجليزي كارلس ليونارد. [2][3]

وفي ألمانيا وبعض الدول العربية يطلق عليه "بنزين".

اعدل] الحرب العالمية الثانية والأوكتان

أحد الموضوعات التاريخية المتعلقة برقم الأوكتان حدثت أثناء الحرب العالمية الثانية، حيث كانت إمدادات ألمانيا من الزيت تأتي من رومانيا، كما قامت ببناء مصانع تقطير كبيرة لإنتاج البنزين من الفحم، وفي الولايات المتحدة لم يكن الزيت "بالجودة الكافية" وكان لابد من استثمار كثير من المال على أنظمة رفع كفاءة هذا الزيت، وقد كان لذلك فائدة كبيرة، إذ أن رقم الأوكتان لوقود الطائرات ارتفع إلى 130 وأحيانا 150، مما كان ينتج قوة أكبر من نفس المحركات الموجودة حيث زادت قابليته للإضغاط، وعلى العكس من ذلك لم يحاول الألمان البحث عن وسائل لرفع رقم الأوكتان لديهم حيث أن الزيت المستخدم لديهم كان جيد، وبالتالي فإن الألمان اضطروا لإستخدام محركات ذات قدرة أكبر للحصول على القوة المطلوبة.

وعموما، فإن محركات الطائرات الألمانية كانت تعمل بطريفة حقن الوقود المباشر ومن الممكن استخدام الحقن بالميثانول- ماء وحقن أكسيد النيترون مما كان يعطر المحرك قوة أكثر بنسبة 50% ولكن لمدة 5 دقائق فقط أثناء المعارك الجوية، وكان هذا محدود بخمس مرات فقط، أو بعد 40 ساعة طيران فإن المحرك سيحدث به أعطال تحتاج إعادة بناء المحرك مرة أخرى، وكانت معظم الطائرات الألمانية تستخدم وقود برقم أوكتان 87 وكان يطلق عليه (B4)، وكانت بعض المحركات العالية القوة تستخدم أوكتان 100 وكاب يسمى (C2/C3).

وهذه النظرة التاريخية مبنية على فهم خاطيء منتشر عن رقم الأوكتان أثناء الحرب، فلولقود نوعان من رقم الأوكتان، أحدهما للمخلوط الضعيف، والآخر للمخلوط القوي، وغالبا ما يكون المخلوط القوي أكبر، فمثلا، وقود الطيران البريطاني في نهاية الحرب كان 125\100، وسوء الفهم هنا أن الوقود الألماني له رقم أوكتان أقل (وبالتالي جودة أقل) قد ظهر لأن الألمان حددوا رقم الأوكتان للمخلوط الضعيف على أنه رقم الأوكتان لوقودهم بينما استخدم الحلفاء استخدموا رقم الأوكتان للمخلوط القوي لوقودهم، وكان وقود الطيران القياسي للألمان في أواخر الحرب (أطلق عليه C3) كان له رقم أوكتان ضعيف/قوي 130/100، وكان الألمان يستخدموا 100 على أنه رقم الأوكتان، بينما الحلفاء استخدموا 130.

- بعد إنتهاء الحرب أرسلت البحرية الأمريكية بعض الفنيين لمقابلة البتروكيماويين الألمان والتحقق من جودة الوقود الألماني، وقد كان تقريرهم بعنوان "تقرير فني 145 - 45 عن تصنيع بنزين الطيران الألماني" وقاموا بتحليل الانواع المختلفة للوقود كيميائيا واستنتجوا أن "في نهاية الحرب كان الوقود المستخدم في المقاتلات الألمانية شكل تضخم أسعار البنزين في الفترة من 1970 إلى 2005 وأعلاها عام 1981.

- البنزين عالي الأوكتان.
- شهادة بيانات أمان المواد- البنزين تتضمن احتياطات النقل، نقطة الوميض، وهكذا.

- معلومات عن البنزين عالي الأوكتان.
- مقدمة عن علم البترول الحديث، معلومات عن النظرية الروسية- الأوكرانية.

- ما الفرق بين البترول والغاز الطبيعي.
- MMT-US EPA

أعطال المحرك

نحاول بشكل عام تغطية الأعطال اعتماداً على مبدأ أن المحركات تعمل بنفس النظريات والطريقة وقد يكون هناك اختلاف في طرق تحديد مكان العطل تبعاً للطريقة المصنعة بها السيارة والأجهزة التي بها لذلك يجب مراعاة هذا الجانب عند البحث عن سبب العطل وتحديد الإصلاح المناسب، يجب عدم التسرع حتى يتم التأكد تماماً من سبب المشكلة والمبدأ في الإصلاح من البسيط إلى الصعب، بشكل عام قبل الإصلاح يجب فحص مكونات المحرك مثل الخراطيم والافياش والبواجي والفلاتر بالذات إذا حصل الخلل فجأة إذا كانت المشكلة في نظام الإنجكشن قبل البدء في الإصلاح فقط غير فلتر البنزين استعمل منظف الإنجكشن يضاف إلى تانك البنزين ويكون مليون واستعمل السيارة بشكل عادي خلية أطول فترة ممكنة في السيارة لكي يذيب الكربون بالتدرج كل ما طالت المدة كان أحسن إذا ما سلكت استعمل زجاجة أخرى إذا ما سلكت افحص قوة البخاخات بجهاز الاوميتر هل يعمل من الناحية الميكانيكية الكهربائية أم لا.

المحركات

ملاحظة: عندما يدور المحرك فإنه يشفط الهواء اللازم لعملية الاحتراق من خلال فلتر الهواء لذلك يوجد الكثير من الخراطيم المتصلة بالثلاجة (intake manifold) من هنا وهناك لأداء عمليات مختلفة فأن أي تسريب للهواء في هذه المنظومة يؤدي إلى اعتلال المحرك فقد يرج المحرك ولا يعمل على الإطلاق عليه عند الإشارة إلى شيء من ذلك فالمقصود تسرب للهواء عن طريق الشفط الفاكيوم فمثلاً خرطوم الباكس إذا به تهريب فالمحرك سيرج وإذا كان منزوع فلن يعمل المحرك. عندما تكون السيارة باردة تفقد جميع الخراطيم ومنها الصغير بعرض القلم الرصاص وتفقد الوصلات الملمية فقد تكون أغطيتها مفقودة تأكد من نهاية الخراطيم فقد تكون اتسعت بفعل الزمن وتسبب التهريب، اقطع الجزء التالف ووصل مرة أخرى أو غير الخرطوم لا تبدأ في أي عملية إصلاح ووزن للمحرك إلى أن

تأكد من جميع الخراطيم سليمة علشان تبني على سليم وإلا فسوف يضيع وقتك على الفاضي وتستمر المشاكل ادرس الأعراض وابدأ بالحلول السهلة إلى الصعبة لا تستعجل حضر جميع العدة التي تحتاجها وإلا فسوف تتعطل وتتعب نفسك وأنت لم تنجز شيء بعد.

المحرك لا يعمل عند إدارة المفتاح

1. سلوك كوابل البطارية غير موصولة بها ترسبات.
2. البطارية فاضية.
3. الغيار الآلي ليس في البارك الفاضي نوترل.
4. تلف في الدائرة الكهربائية مثلاً الدقمة محروقة مجيمة.
5. السلف عطلان.
6. السلف شابك في الحداف.
7. مفتاح السلف عطلان.
8. الحداف خريان - بعض أسنانه مكسورة.
9. إذا ضربت السلف بمطرقة فهناك احتمال كبير في أن يعمل.

السلف يعمل ولكن المحرك لا يعمل

1. لا يوجد وقود.
2. عزم البطارية ضعيف.
3. طرمبة الوقود منظم الضغط لا يعمل.
4. الوقود لا يصل إلى المحرك.
5. دائرة الكهرباء بها عطل.
6. البواجي مستهلكة أو فتحاتها غير موزونة.
7. غطا الديلكو محلول أو به شرخ.
8. سلوك الكويل محلولة مفصولة.

صعوبة تشغيل المحرك البارد

1. البطارية ضعيفة.
2. عطل في دائرة الوقود.
3. البخاخات بها تهريب عطل.
4. الشاكوش مستهلك أو به رواسب كربون.

صعوبة تشغيل المحرك الحار

1. فلتر الهواء مسدد يحتاج إلى تغير تنظيف.
2. الوقود لا يصل إلى الحاقنات الإنجكشن.
3. توصيلات البطارية بها ترسبات بالذات السلك الأرضي.

السلف صوته مزعج وغير طبيعي

1. أسنان الحداف مكسرة مهترئة (fly wheel).
2. مسامير تثبيت السلف محلولة مفقودة أو به ميل.

المحرك يدور ثم يتوقف

1. الدائرة الكهربائية لا تعمل بشكل جيد، شيء ما محلول غير موصل.
2. كمية الوقود التي تصل إلى المحرك غير كافية.
3. هناك تهريب هواء إلى الشلاجة (intake manifold).

المحرك يقطع في السرعات المختلفة

1. خلل في نظام الوقود أو الفلتر قديم.
2. ضغط الوقود منخفض.
3. فتحات البواجي غير موزونة.

4. الديلكو غير موزون.
5. غطاء الديلكو به شرخ أو هناك عطل في الدائرة الكهربائية.
6. أسلاك البواجي تهرب التيار.
7. عطل أو تهريب في نظام خراطيم الإمشن (emission) هذا النظام الغرض منه تقليل نسبة التلوث الصادرة من المحرك وهو مجموعة الخراطيم التي في المحرك ومتصلة بمتاهة من المجسات والصمامات والأسلاك والخراطيم للإشراف على عمل المحرك بأقل قدر من التلوث مثال على ذلك الخرطوم الذي يمتد من فوق غطاء البلوف إلى الثلاجة إذا فحصت هذا الخرطوم ستجد به صمام لتنظيم سحب الهواء إلى داخل المحرك إذا تعطل هذا الصمام ويبقى مفتوح فلن يعمل المحرك أما إذا بقي مغلق فسيزيد استهلاك الوقود.
8. انخفاض ضغط البساتم أثناء شوط الضغط.
9. ضعف نظام الاشتعال أو وجود خلل به - البواجي - الديلكو - أسلاك البواجي - الخ.
10. تهريب فاكيوم من أحد الخراطيم أو الانجكش.

المحرك يقطع عند الضغط على دواسة البنزين:

- أ. البواجي مكربنة.
- ب. نظام الانجكشن لا يعمل بشكل جيد.
- ج. الديلكو غير موزون.
- د. فلتر البنزين مسدد.
- هـ. تهريب في الثلاجة

المحرك ينطفئ:

1. سرعة دوران المحرك تحتاج رفع.
2. فلتر الوقود مسدد أو به ماء ممكن من رطوبة الجو أو عن طريق غسيل السيارة.

3. مشكلة في الديلكو.
4. مشكلة في نظام الامشن.
5. بواجي غير موزنة مشكلة في نظام الكهرباء.
6. تهريب هواء في نظام الوقود في الإمشن.
7. البلوف غير موزونة.

[SIZE=2]المحرك ضعيف[/size]

1. الديلكو يحتاج وزن بمسدس التوقيت.
2. تآكل في عامود الديلكو.
3. الشاكوش متآكل أو به عيب أو نظام الإشعال لا يعمل بشكل جيد.
4. البواجي تحتاج وزن.
5. نظام الإنجكشن يحتاج تنظيف وزن أو تغير.
6. الكويل لا يعمل بشكل جيد.
7. افحص الفرامل.
8. لا يوجد زيت كاف في الجير الآلي.
9. الكلتش منتهى.
10. فلتر الوقود مسدد.
11. نظام الإمشن لا يعمل بشكل جيد.
12. ضغط البساتم ضعيف أو غير تساوي.
13. الشكمان مسدود به انبعاج.

المحرك يطرطع (الانفجار من الشكمان)

1. نظام الإمشن لا يعمل بكفاءة.
2. نظام توقيت الاشتعال لا يعمل بكفاءة.
3. تلف في عطاء الديلكو سلوك البواجي.

4. تهريب هواء في نظام الفاكيوم.

5. البلوف غير موزونة.

التكتكه صوت الطرق من المحرك عند زيادة السرعة بالضغط على دواسة البنزين:

1. الديلكو غير موزون (اشتعال مبكر).

2. نظام الحقن به تلف.

3. تلف في البواجي أو اسلاكها.

4. احد مكونات الديلكو تالفة.

5. احد صمامات الإمشن لا يعمل.

6. تهريب هواء إلى داخل المحرك.

المحرك يعمل لمبة الزيت مضائة

1. هبوط مستوى الزيت.

2. التماس في الكهريائية.

3. إشارة خطأ من جهاز قياس مستوى ضغط الزيت.

4. تآكل في مكونات المحرك الداخلية - السبايك - الصوف.

المحرك يستمر في الدوران بعد قفل المفتاح

1. سرعة دوران المحرك عالية.

2. المحرك حار جدا (اترك السيارة شغالة إذا كانت ساخنة جدا ليتمكن نظام

التبريد من تبريد المحرك).

3. الديلكو غير موزون.

تنبيه

إذا كان ماء البطارية ناقص وأدركت المحرك فالبطارية ستولد غاز خطر قابل للانفجار لذلك تأكد من امتلاء البطارية قبل الشروع في أي عمل وفي حالة الشك غطي البطارية بقطعة قماش سميكة لحماية أكثر.

كثير منا ما يعانون من أعطال محركات السيارات والتي غالباً لا نعرف سببها لها لعدم إلمامنا بميكانيكية المحرك، ولذلك إليك عزيزي القارئ عدة أسباب لعطل المحرك والتي قد تساعدك في حل مشكلة هذا العطل.

أولاً: في حال عدم عمل المحرك بشكل طبيعي مع وجود تقطيع في السرعات

المختلفة، يكون عائداً للأسباب التالية:

1. وجود خلل في نظام الوقود، أو أن فلتر البنزين قديم.
2. ضغط الوقود منخفض.
3. فتحات شمعات الاحتراق غير معيرة.
4. وجود خلل في الدائرة الكهربائية.
5. وجود تهريب من أسلاك شمعات الاحتراق.
6. وجود عطل في نظام Emission الخاص بتقليل نسبة التلوث الصادرة من المحرك.
7. انخفاض ضغط "البساتم" أثناء شوط العمل.
8. ضعف نظام الاشتعال بشكل عام أو وجود خلل به.

ثانياً: في حال كان المحرك يقطع فقط عند الضغط على دواسة البنزين

فأسبابه التالية:

1. اتساخ شمعات الاحتراق.
2. نظام الحقن لا يعمل بشكل جيد.

3. وجود تهريب في الثلاجة.

4. اتساخ فلتر البنزين وانسداده.

ثالثاً: أما في حال وجود صوت فرقعة صادرة من المحرك، فإنها تكون بب:

1. عدم عمل نظام الاشتعال بشكل جيد.

2. وجود تلف بنظام الحقن.

3. وجود تهريب هواء في نظام "الفاكيوم".

بسم الله الرحمن الرحيم

يعتبر محرك الديزل من محركات الاحتراق الداخلي حيث يقوم بتحويل الطاقة الكيميائية الكامنة في وقود (زيت الغاز) الى طاقة حركية، أول من اخترع المحرك الديزل هو رودولف ديزل في عام 1892 والهدف من وراء هذا الاختراع هو إيجاد محرك ذو كفاءة أعلى من كفاءة محرك البنزين، وتأتي الزيادة في الكفاءة من ارتفاع نسبة الضغط (compresses ratio) في محركات الديزل حيث تتراوح ما بين 1:14 إلى 1:25 أما البنزين فيتراوح ما بين 1:8 إلى 1:12 وكما هو معروف أن كفاءة المحرك تتناسب طردياً مع نسبة الضغط.

مما يتكون المحرك الديزل؟

يتكون المحرك من مجموعة من المكابس (البساتم) تتناوب في حركة إزاحة ذهاباً وإياباً من أجل إدارة عمود (الكرنك) وبذلك تتولد حركة دورانية من حركة ترددية منتظمة.

كيفية عمل المحرك الديزل:

شرح كيفية عمل الكباس (البستم) الواحد يهبط الكباس في الأسطوانة المحكمة الغلق (السلندر) عليه ليسحب الهواء ويملاء به (الفراغ) --> (السعة المترية) داخل الأسطوانة.

عند صعود الكباس (البستم) يقوم بضغط الهواء كلما اقترب من أعلى الأسطوانة.

وعند مكان معين من صعوده يتم حقن الديزل اللازم للاشتعال، تحت الضغط العالي والحرارة الكافية الناتجة عن الضغط مع وجود (وقود) يحدث احتراق قوي كاف لدفع الكباس إلى أسفل الأسطوانة، يتصل الكباس (البستم) ب أجزاء ميكانيكية، تعمل على تحويل حركة البستم الى حركة دوران وذلك عن طريق عمود الكرنك.

دورة المحرك:

تتكون دورة المحرك من أربع مراحل هي/1: السحب. 2/ الانضغاط. 3/ الاشتعال أو الاحتراق. 4/ العادم.

1. مرحلة السحب: يتم فيها سحب الهواء فقط داخل السلندر عن طريق نزول المكبس أو البستم الى الاسفل
2. مرحلة الانضغاط: بصعود البستم الى الاعلى تتم عملية ضغط الهواء المسحوب من المرحلة الاولى وعند نسبة ضغط معينة يتم ضخ الوقود (الديزل).
3. مرحلة الاشتعال أو الاحتراق: تتم عملية انفجار تقوم بازاحة البستم بقوة الى الاسفل وينتج هذا الانفجار نتيجة لضغط الهواء والوقود معا.
4. العادم: بصعود البستم الى الاعلى وفتح صمام العادم يتم طرد العوادم الى تخلصت نتيجة الاشتعال الذي حدث في المرحلة السابقة.

ما هو الفرق بين المحرك الديزل والمحرك البنزين؟ حشرة بالعامية.

من حيث طريقة عمل كل منهما:

1. هذا يشتغل بالديزل وهذا يشتغل بالبنزين.

2. في دورة المحرك: في المحرك الديزل البستم بينزل ويسحب هواء بس اما في المحرك البنزين البستم بينزل ويسحب هواء ورشة بنزين.
3. عملية ضخ الوقود في المحرك الديزل تتم في المرحلة الثانية اما في البنزين تتم في المرحلة الاولى.
4. عملية الاحتراق في المحرك البنزين تحتاج الى شموع اشعال (البوجيهات) اما في المحرك الديزل فتتم عملية الاحتراق عن طريق الضغط.

من حيث الاداء

1. المحرك الديزل ذو كفاءة عالية مقارنة بمحرك البنزين وتأتي الزيادة في الكفاءة من ارتفاع نسبة الضغط (compresses ratio) في محركات الديزل حيث تتراوح ما بين 1:14 إلى 1:25 أما البنزين فيتراوح ما بين 1:8 إلى 1:12 وكما هو معروف أن كفاءة المحرك تتناسب طرديا مع نسبة الضغط، يعنى مثلا لو معاك محركين واحد ديزل وواحد بنزين والاثنين سعتهم واحدة مثلا 2000 سي سي محرك الديزل يبقى ذو قوة وعزم دوران اعلى من البنزين.
2. يعتبر وقود الديزل ذو تكلفة منخفضة مقارنة بباقي أنواع الوقود كما أن الطاقة الكامنة فيه أعلى من الطاقة الكامنة في وقود البنزين ما هي عيوب المحرك الديزل؟ نسبة الضغط العالية في محركات الديزل والتي تصل إلى 1:25 يجبر المصمم على زيادة حجم ووزن المحرك مما يؤدي إلى غلاء محركات الديزل نسبيا محركات الديزل لا تحتاج الى بوجيهات وبالرغم من كدة فيها بوجيهات لية؟ عشان محركات الديزل بتعتمد على مبدىء الإشتعال الذاتي لخليط الوقود بالهواء إلا أن هذا الخليط تطبيقيا لا يشتعل حين يكون المحرك باردا مما يجعل محرك الديزل يحتاج رغم كونه محرك إشتعال ذاتي إلى شموع إشعال البوجيهات، بشكل اساسي الوقود هو المادة الاساسية بتشغيل المحرك في محرك البنزين يتم سحب البنزين من الخزان بواسطة المضخة ويتم طبعا التصفية بواسطة المصفاة ويدخل الى المضخم ويتم مزجه مع الاوكسجين بنسبة 1:15 اي 1 غرام وقود الى 15 غرام هواء ويخل

الى حجرة الانفجار التي تقوم بضغط المزيج الى درجة حرارة تصل الى 400
مئوية ثم تقوم شمعات الاشتعال باعطاء شرارة لينفجر المزيج اما عمل المحرك
الديزل يتم سحب الاموزت من الخزان بواسطة مضخة ضغطها 1.5 بار
ليذهب بعد التصفية الى جهاز الحقن الذي يضخ بضغط 180 بار داخل
اسطوانة الانفجار وبالتالي ترتفع درجة الحرارة الى 800 مئوية وبواسطة رزاز
المازوت يحدث الانفجار أي الفرق بين المحركين ان البنزين يدخل الهواء
بعملية الانفجار وشمعات الاشتعال اما المازوت يعتمد على الضغط العالي جدا
ورذاذ المازوت.

الجزء

مشاغل النجارة

الثالث

الوحدة الأولى



أدوات النجارة اليدوية

أدوات الضبط والقياس

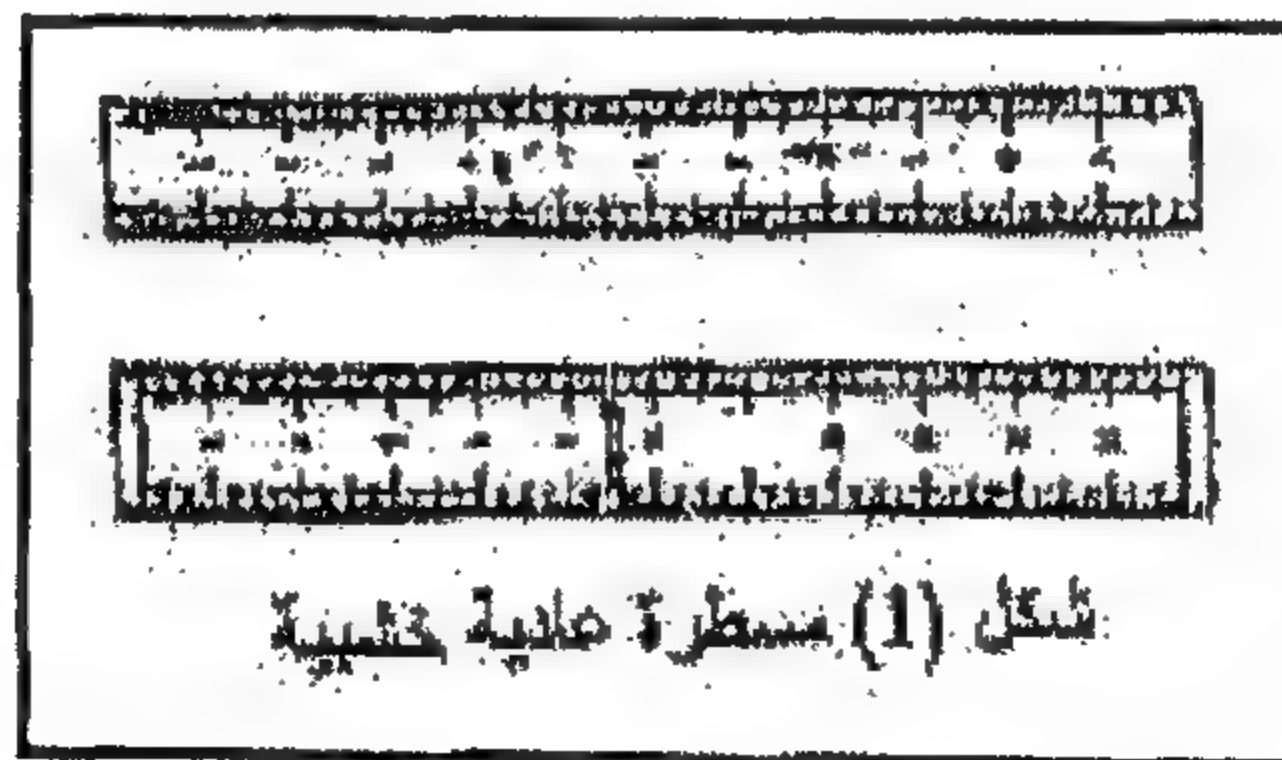
تعتبر قراءة الرسومات التنفيذية بأقيستها من أهم المهارات التي لا بد من معرفتها عند تصنيع المشغولات الخشبية وتشكل أجزائها، ويتطلب ذلك التعرف على أدوات القياس والتخطيط، وكيفية استخدام كل منها في وضع علامات التشغيل اللازمة ليكون التجميع بالنهاية مطابقاً للرسومات المطلوبة في أبعادها.

1. أدوات القياس:

تتنوع أدوات القياس والتخطيط وتختلف باختلاف استخداماتها وهي:

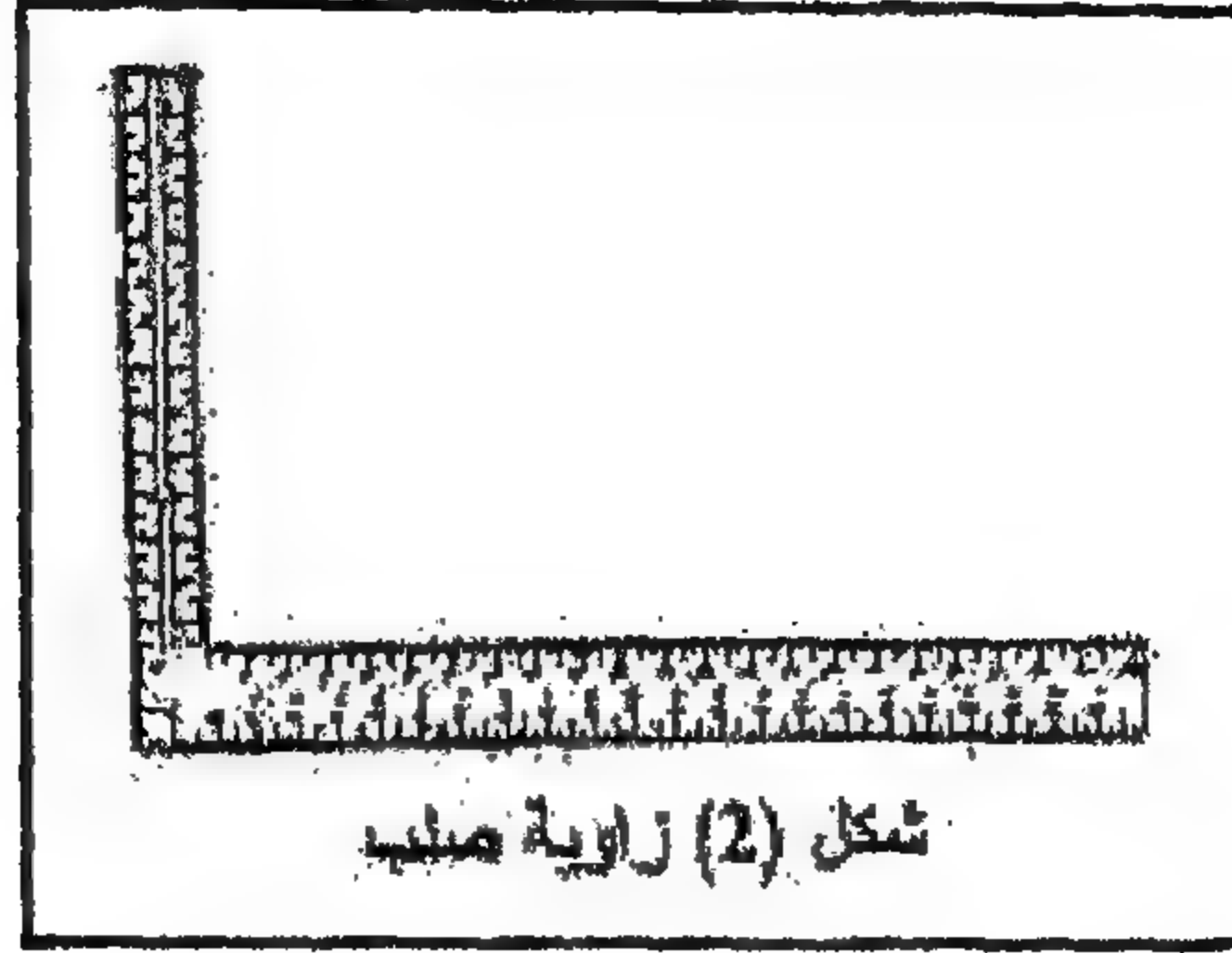
أ. مسطرة عادية خشبية:

وهي من أدوات القياس الكثيرة الاستعمال، ويتراوح طولها من قدمين إلى أربعة أقدام، إحدى حوافها مقسمة إلى سنتمترات وأجزائها، والحافة الأخرى مقسمة إلى بوصات وأجزائها كما هو مبين في الشكل (1):



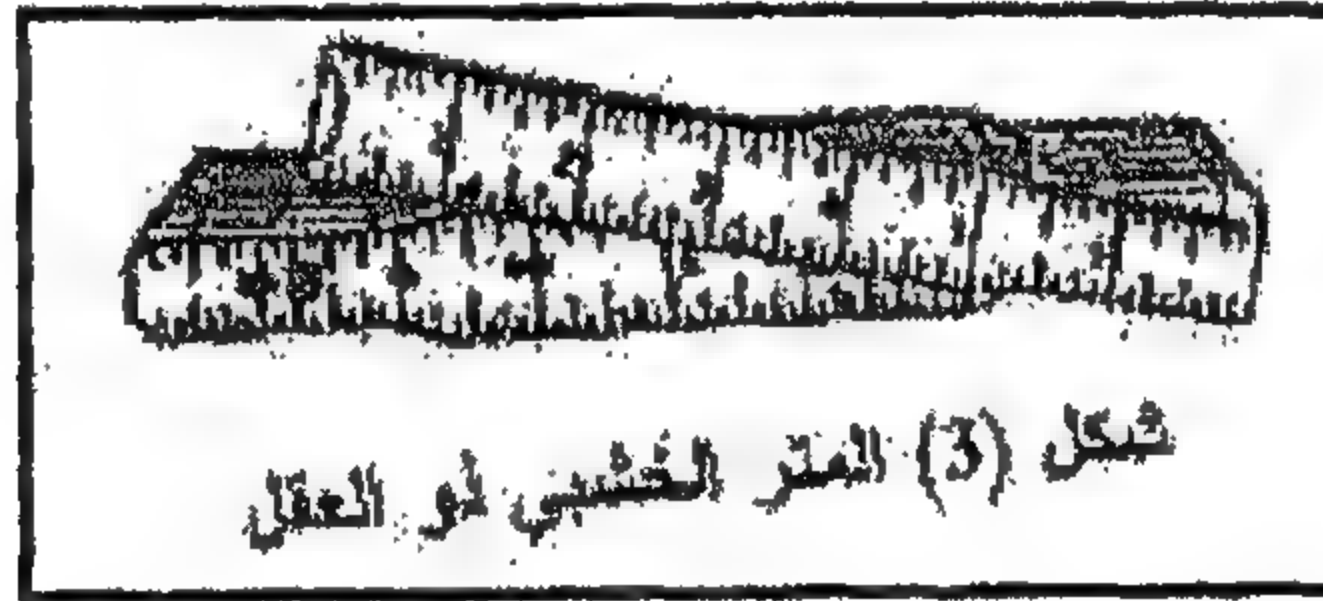
ب. زاوية صلب:

تتكون هذه الزاوية من جزأين، أحدهما طوله 24 بوصة ويسمى الذراع والآخر 16 بوصة ويسمى الجناح كما هو مبين في الشكل (2)، وتستخدم زاوية الصلب في قياس المشغولات الكبيرة، وبخاصة مشغولات نجارة البناء.



ج. المتر (ذو العقل):

وهو من الأدوات الرئيسية المستعملة لقياس الأطوال، ويصنع إما من الخشب أو من المعدن، وغير بعض الأحيان يكون طرفه مقسماً إلى سنتمترات والطرف الآخر إلى بوصات وينتهي المتر الخشبي من كل من طرفيه بطبقة من النحاس لحفظ نهايتيه من التلف، كما هو مبين في الشكل (3).



د. الشريط الصلب المرن (متر كركر):

يصنع هذا النوع من الأمتار من المعدن الصلب ويحفظ في علبة معدنية أو بلاستيكية، طوله يتراوح ما بين متر واحد وخمسة أمتار حسب استخدامه.

ولحفظ هذه الأمتار من الصدأ تدهن بطبقة خفيفة من الزيت، وهناك نوع مطلي بالبويا وهو أقل تلفاً من النوع الآخر، ويبين الشكل (4) الشريط الصلب المرن.



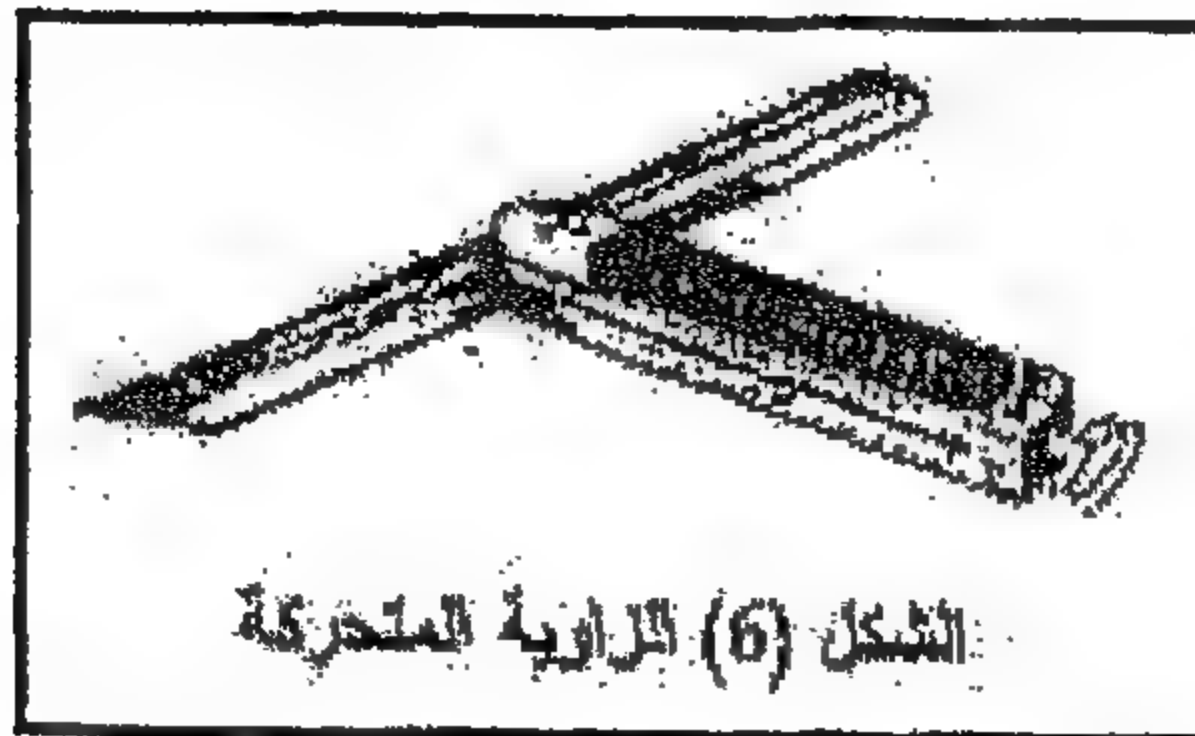
هـ. الزاوية القائمة:

زاوية الفحص القائمة هي إحدى الأدوات التي تستعمل كثيراً لعمليات ضبط التعامد والاختبار والقياس، وهي مصنوعة عادة من المعدن الصلب، وقد تصنع يدها أحياناً من الخشب، ويبين الشكل (5) الزاوية القائمة.



و. الزاوية المتحركة (القليس):

هذه الزاوية تماثل الزاوية القائمة في المظهر كما هو مبين في الشكل (6)، ولكنها بذراع متحرك، ويمكن ضبطها على أي زاوية بغرض وضع خطوط التشغيل، وتستعمل لاختبار الزوايا المائلة وقياسها.

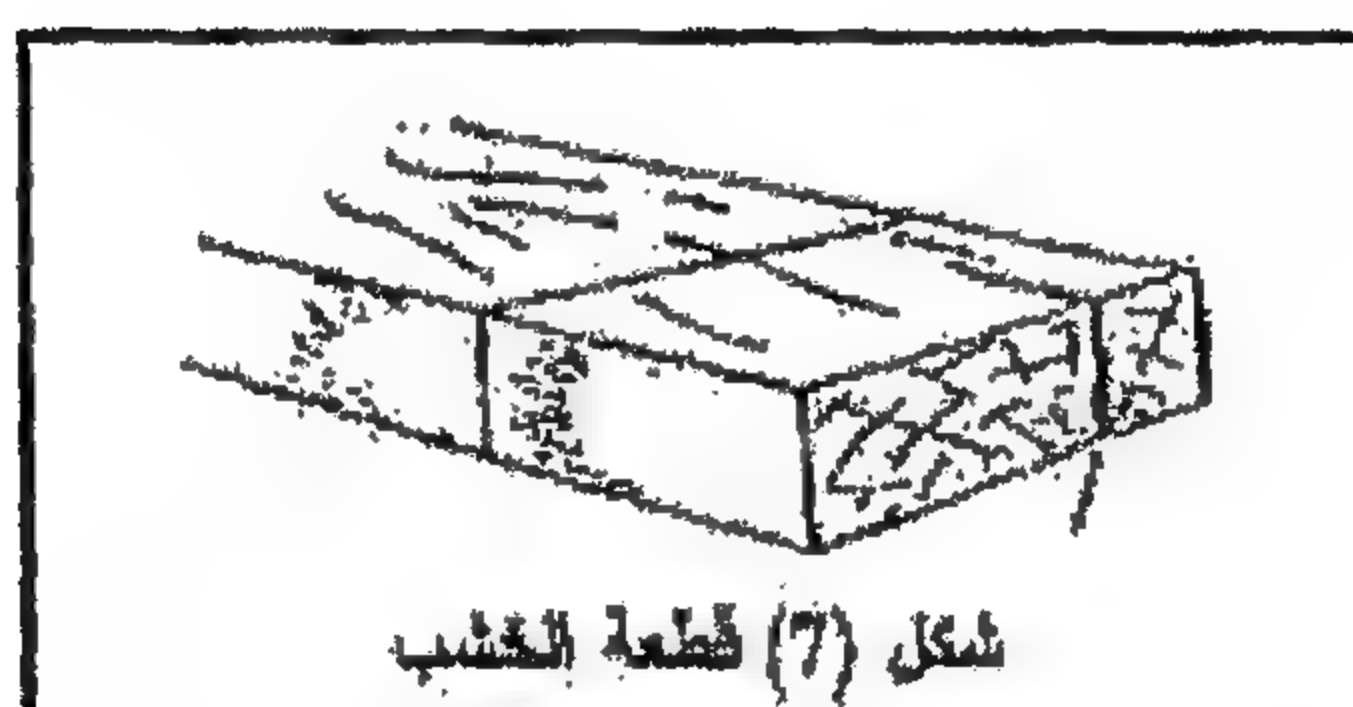


2. استخدام أدوات القياس

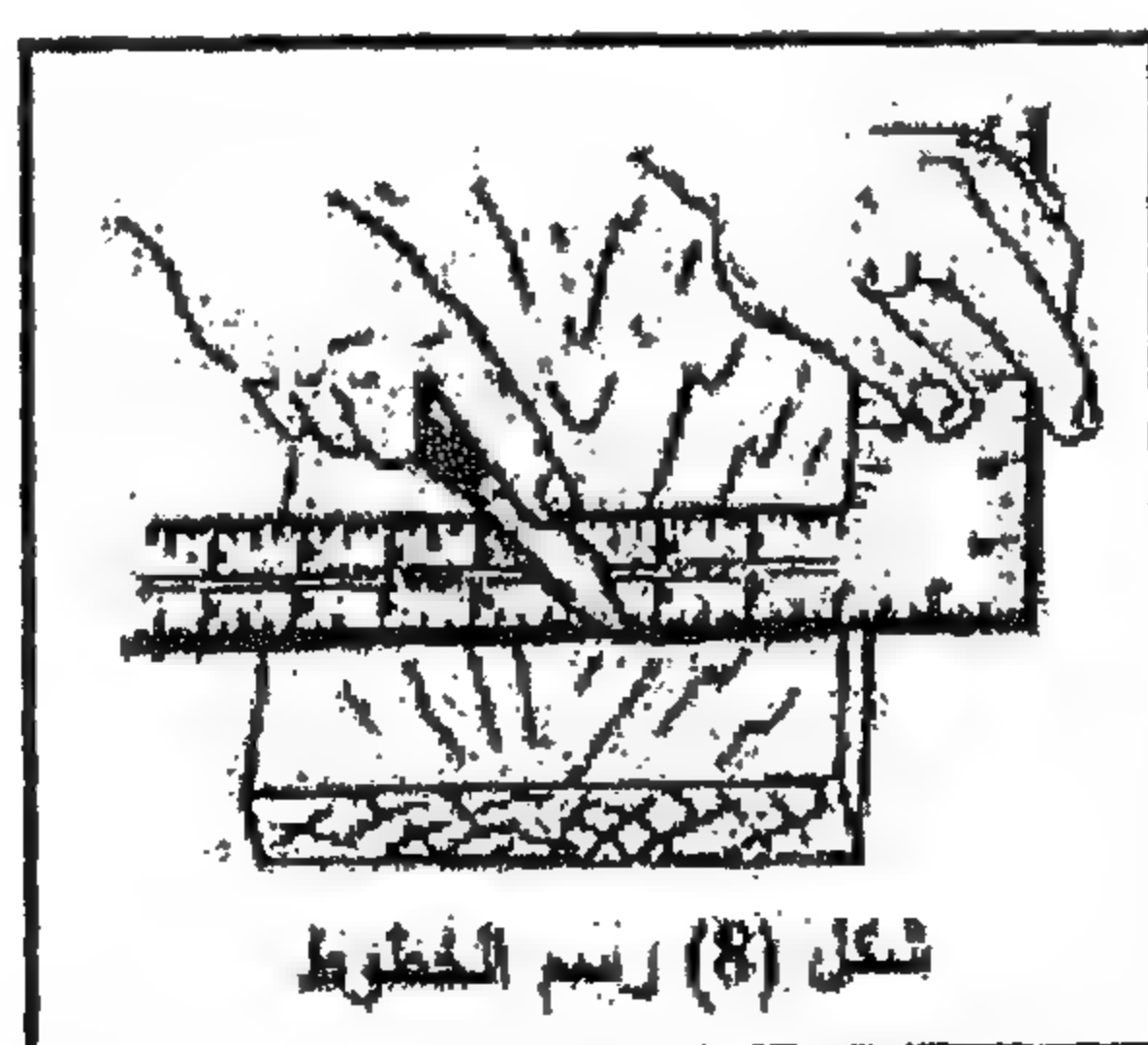
• تحديد الأبعاد:

فيما يلي الخطوات المتبعة في استخدام أدوات القياس لتحديد الأبعاد.

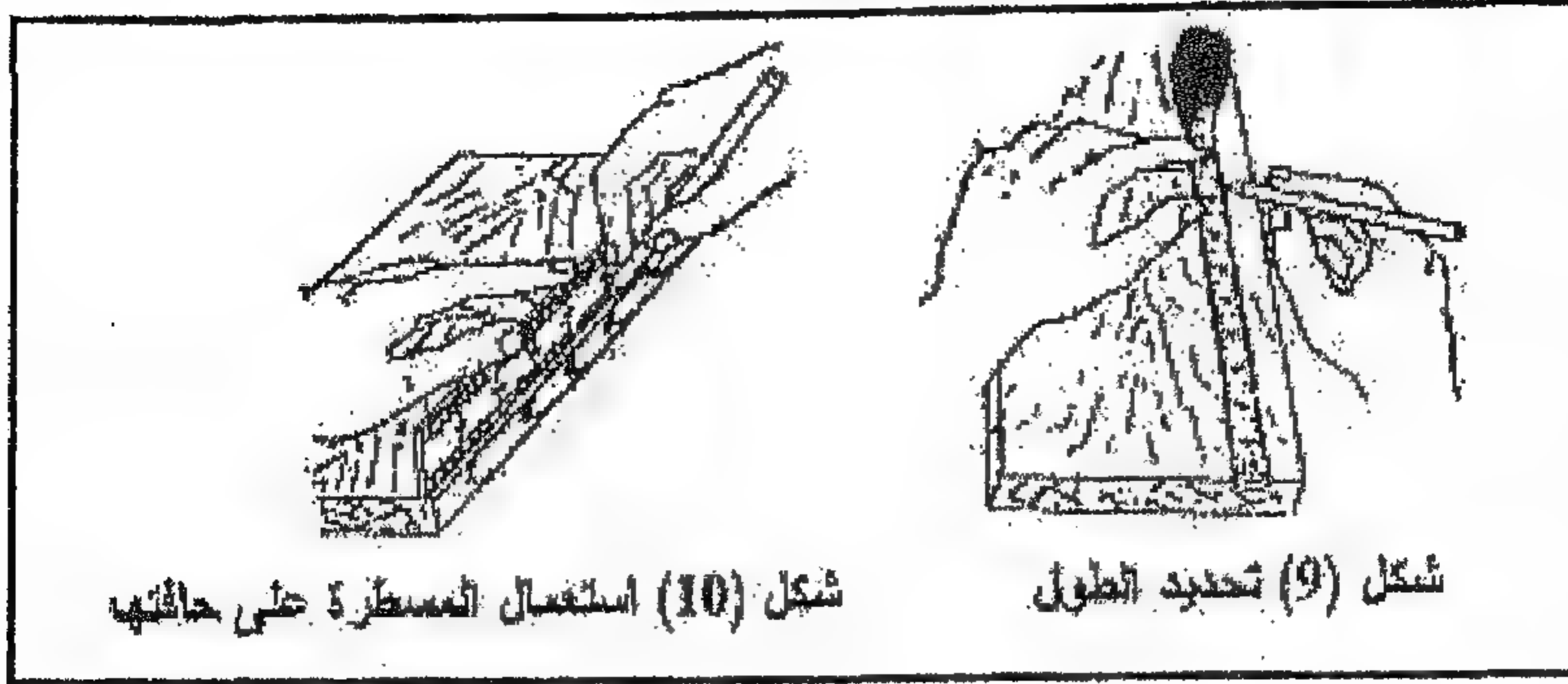
1. تنتخب قطعة من الخشب بها أقل ما يمكن من العيوب، كما هو مبين في الشكل (7).



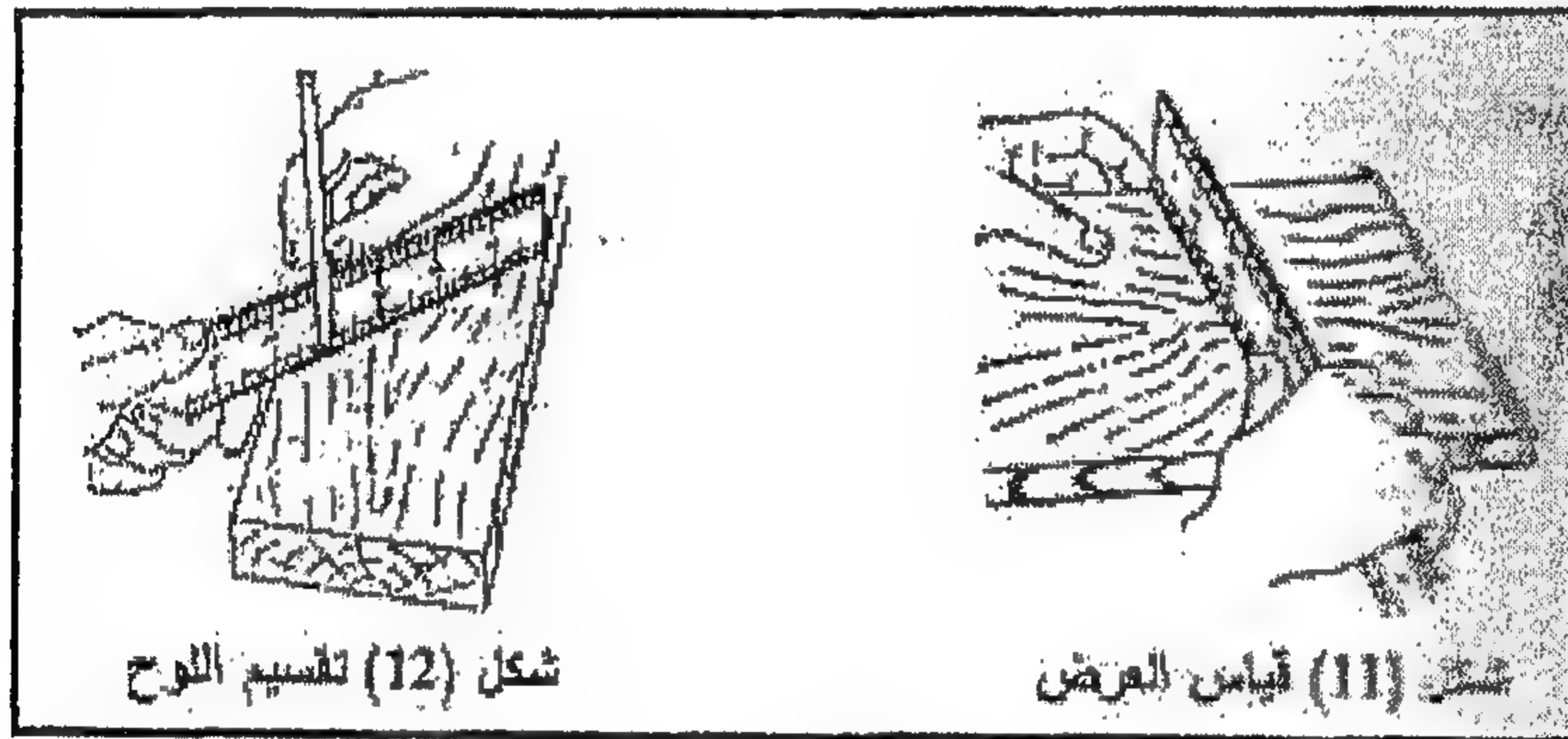
- ب. يرسم خط عمودي بالزاوية بعض نهاية القطعة في موضع يراعى فيه تجنب الرأس المكسور أو المشوه، ثم يوضع سلاح الزاوية بثبات مقابلاً لجانب اللوح ويرسم خط على وجه اللوح المقابل لجناح الزاوية ليصنع الخط المرسوم زاوية 90 كما هو مبين في الشكل (8).



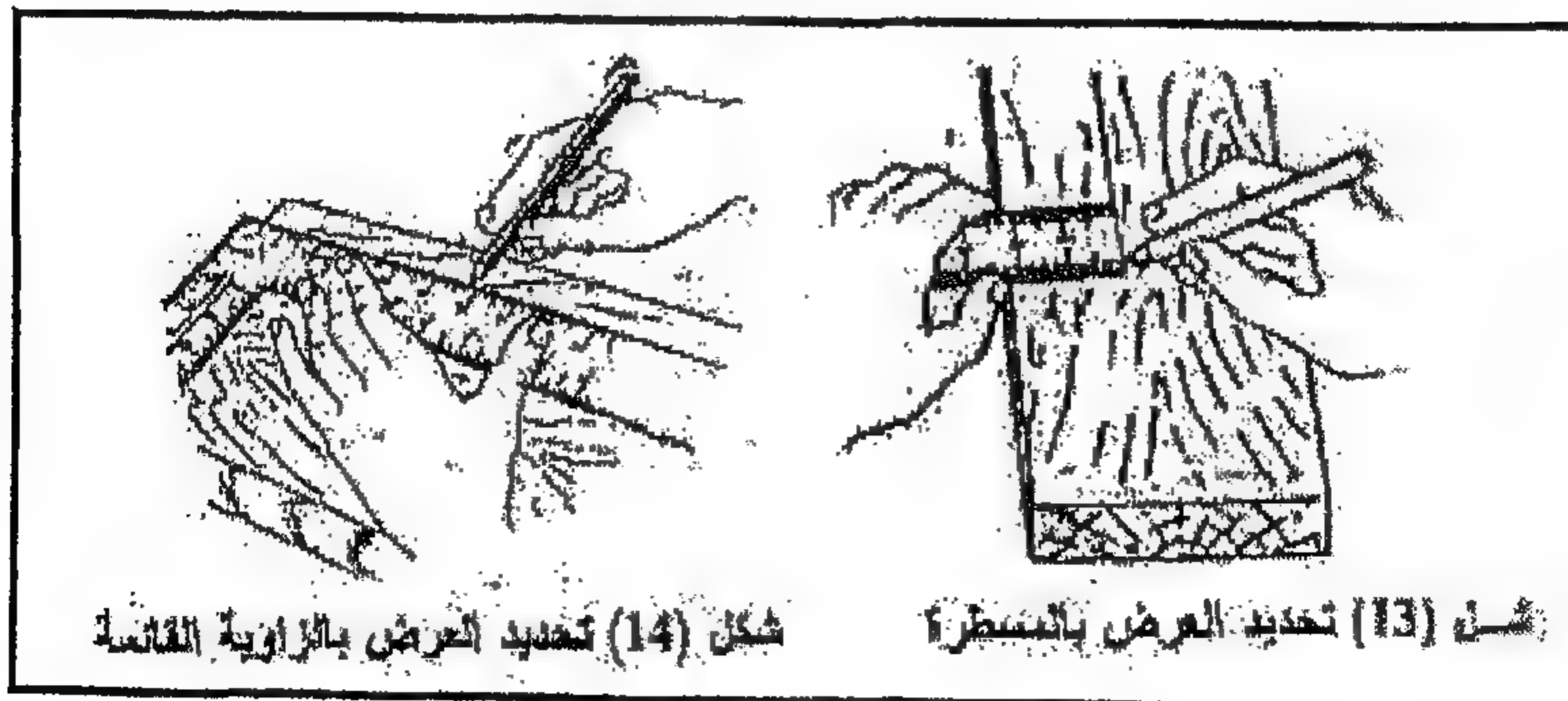
- ج. يحدد الطول اللازم بواسطة مسطرة قياس أو متر، ويعلم بواسطة قلم رصاص أو سكين، ويجب مراعاة الدقة عند استعمال المسطرة على حافتها، كما هو مبين في الشكل (9) والشكل (10).



د. يقاس العرض المطلوب وتوضع علامة بأي أداة من أدوات القياس كما هو مبين في الشكل (11)، ويمكن تقسيم اللوح وتحديد موضع العلامة إلى أي عدد من القطع المتساوية العرض بوضع المسطرة على حافتها بعرض اللوح، كما هو مبين في الشكل (12).



هـ. يحدد العرض المطلوب على اللوح بطريقة من الطريقتين الموضحتين في الشكل (13) والشكل (14).

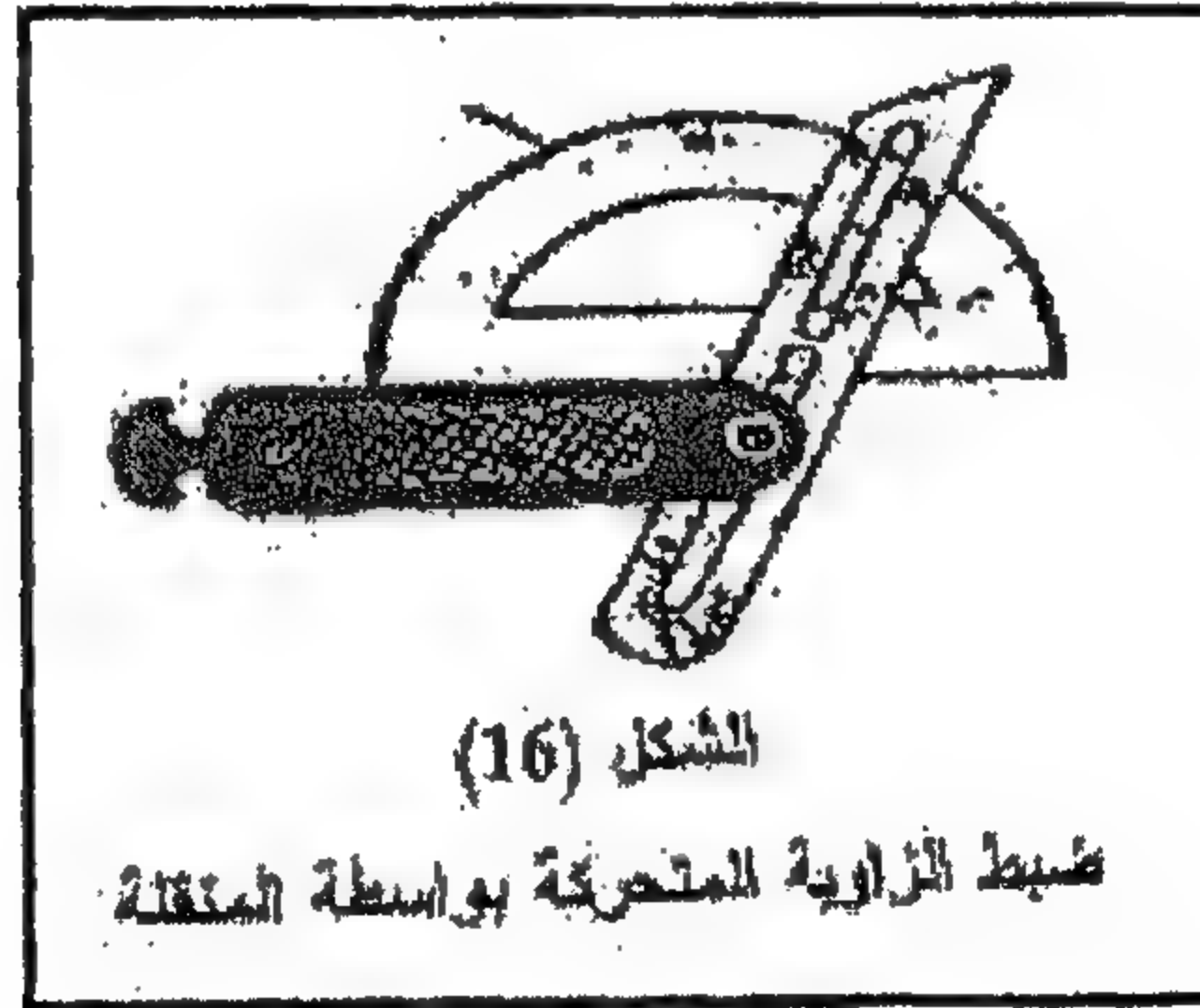


• تحديد الزاوية

تضبط الزاوية المتحركة بمقدار الزاوية المطلوبة، ويثبت الذراع مع اليد بمسمار ملولب، وتستعمل هذه الأداة بصفة خاصة لتحديد الزوايا الحادة والمنفرجة، كما هو مبين في الشكل (15).



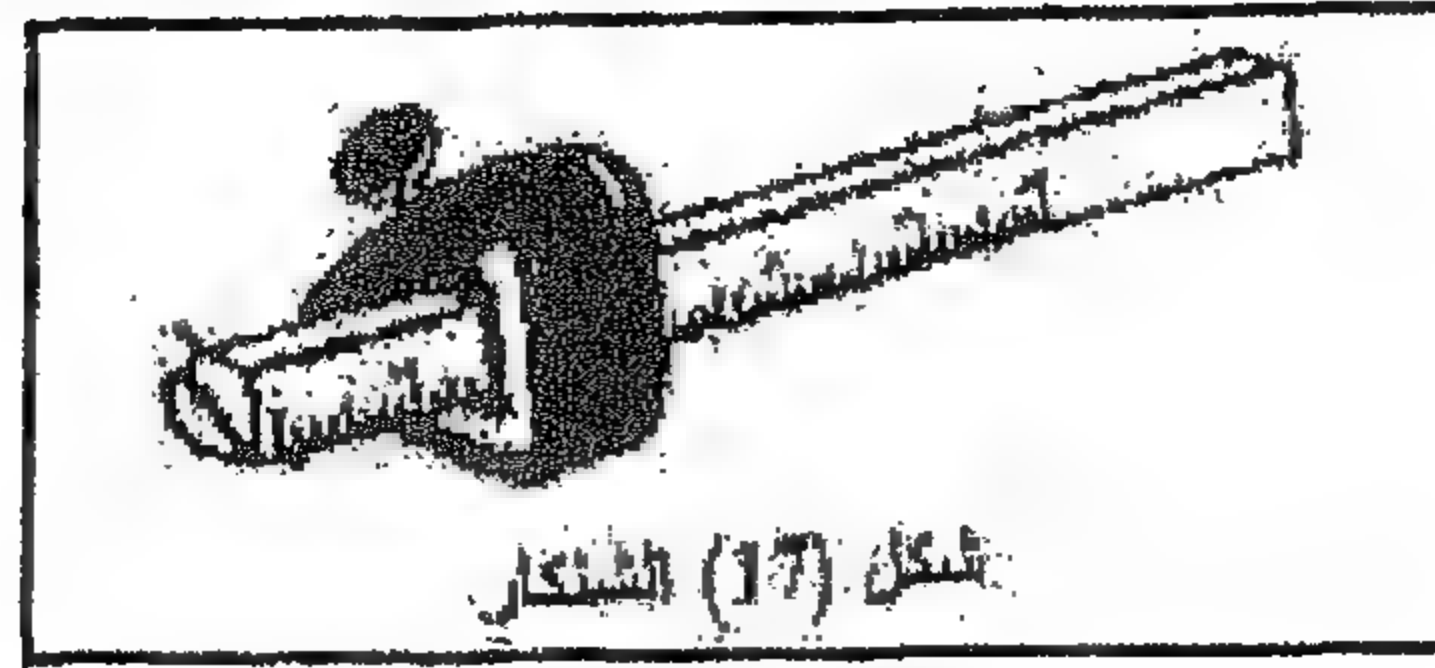
ويمكن ضبط مقدار الزاوية بواسطة المنقلة المدرجة كما هو مبين في الشكل (16).



3. أدوات التخطيط:

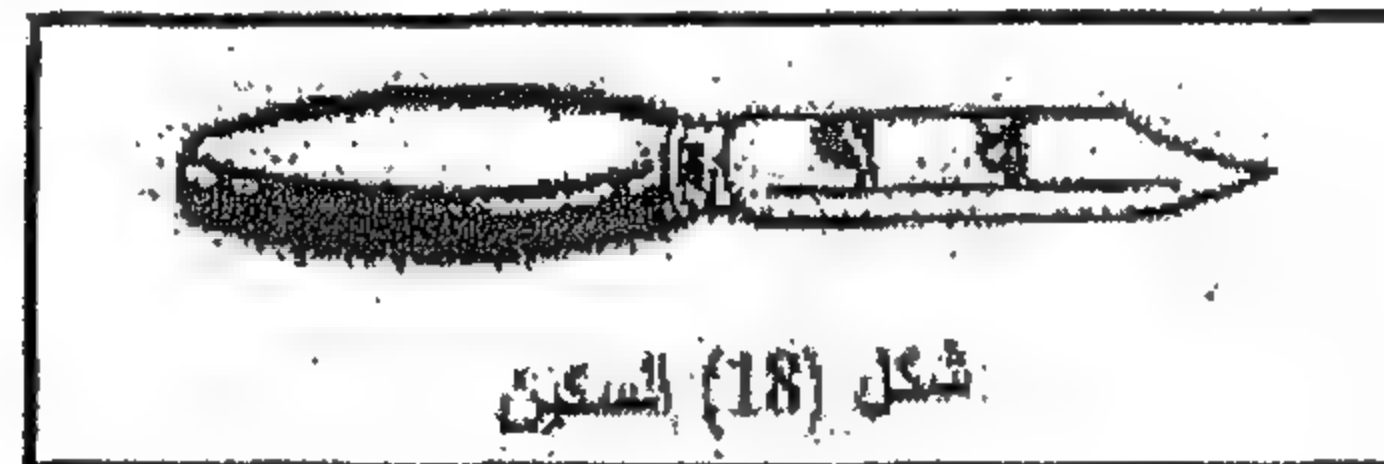
• الشنكار:

الشنكار أداة لوضع علامات التشغيل كما هو مبين في الشكل (17)، ويستعمل لرسم خط على مسافة معينة، ويصنع إما من الخشب أو المعدن، ولكنه يكون غالباً من الخشب، وبه شوكة ذات طرف مدبب حاد.



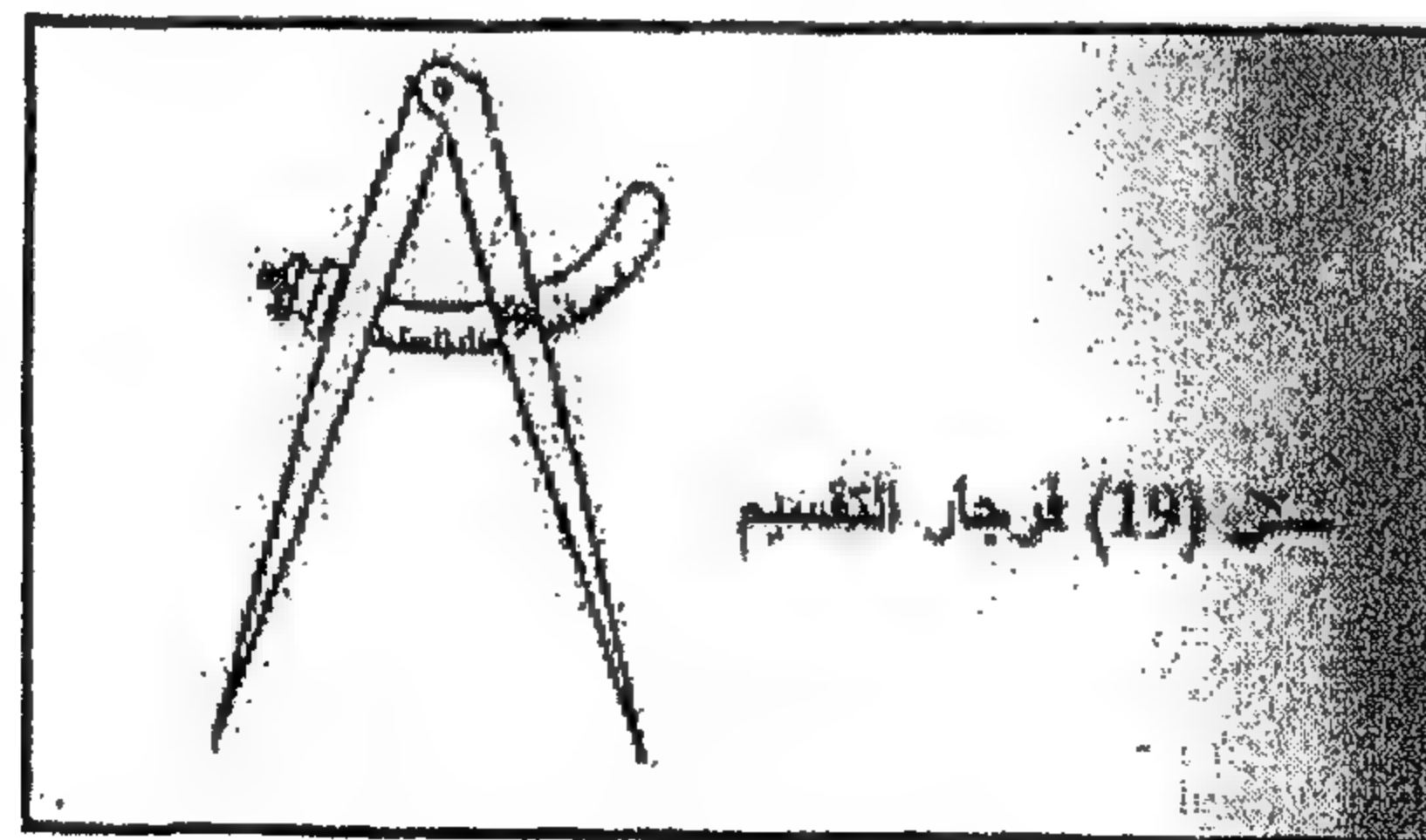
• السكين:

تستعمل السكين المبينة في الشكل (18) لوضع خطوط التشغيل الدقيقة بعرض ألياف الخشب، كما يمكن استعمالها أيضاً في قطع الخشب.



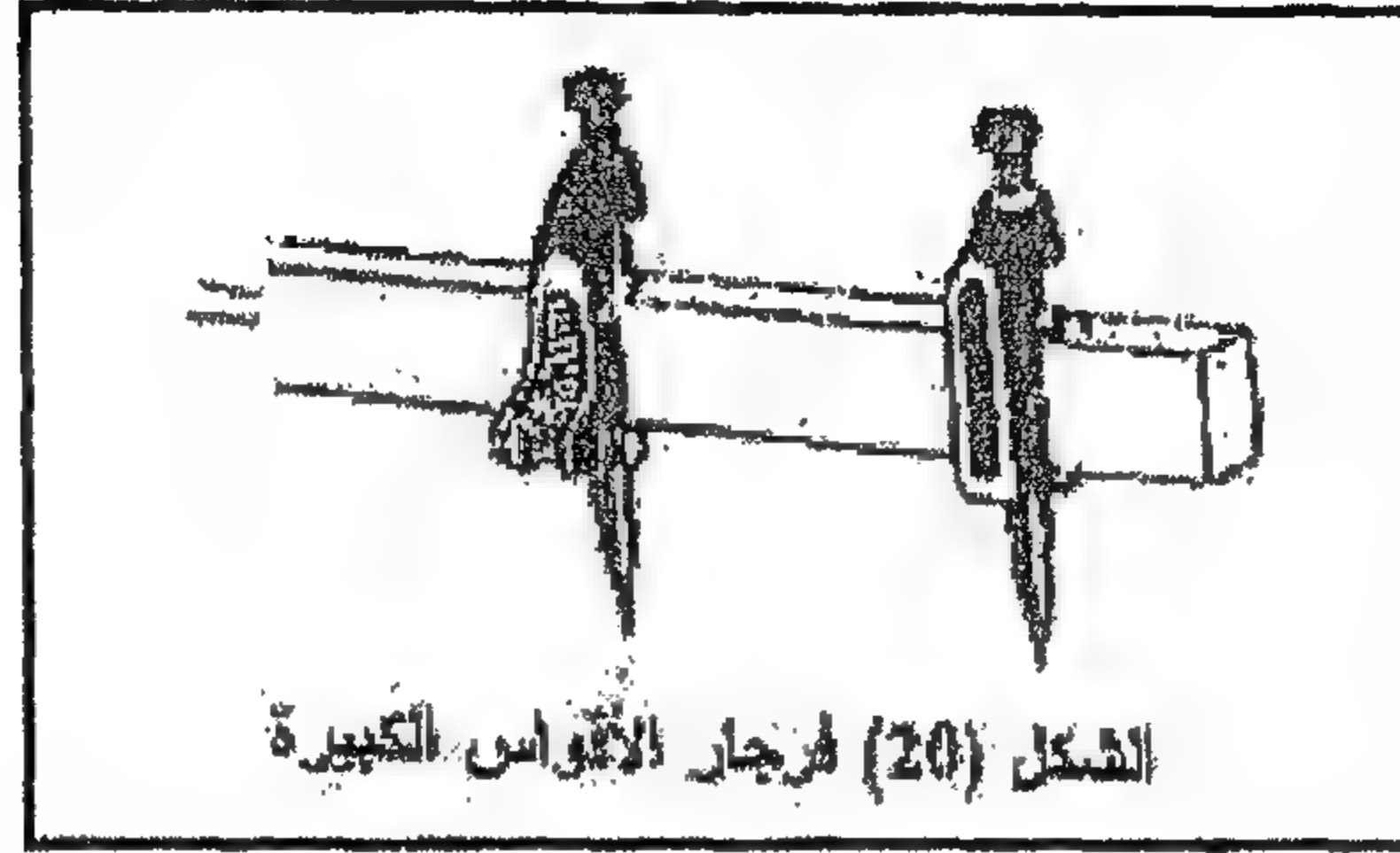
• فرجار التقسيم:

فرجار التقسيم من الأدوات العادية اللازمة في أشغال الخشب، وهي مناسبة لرسم دوائر صغيرة، ولتقسيم مسافات بالتساوي، ورسم الأقواس، ونقل الأبعاد والقياسات، ويبين الشكل (19) فرجار التقسيم.



- فرجار الأقواس الكبيرة

يستعمل فرجار الأقواس الكبيرة المبين في الشكل (20) في رسم الأقواس والدوائر الكبيرة.



4. علامات التشغيل

- استعمال الشنكار

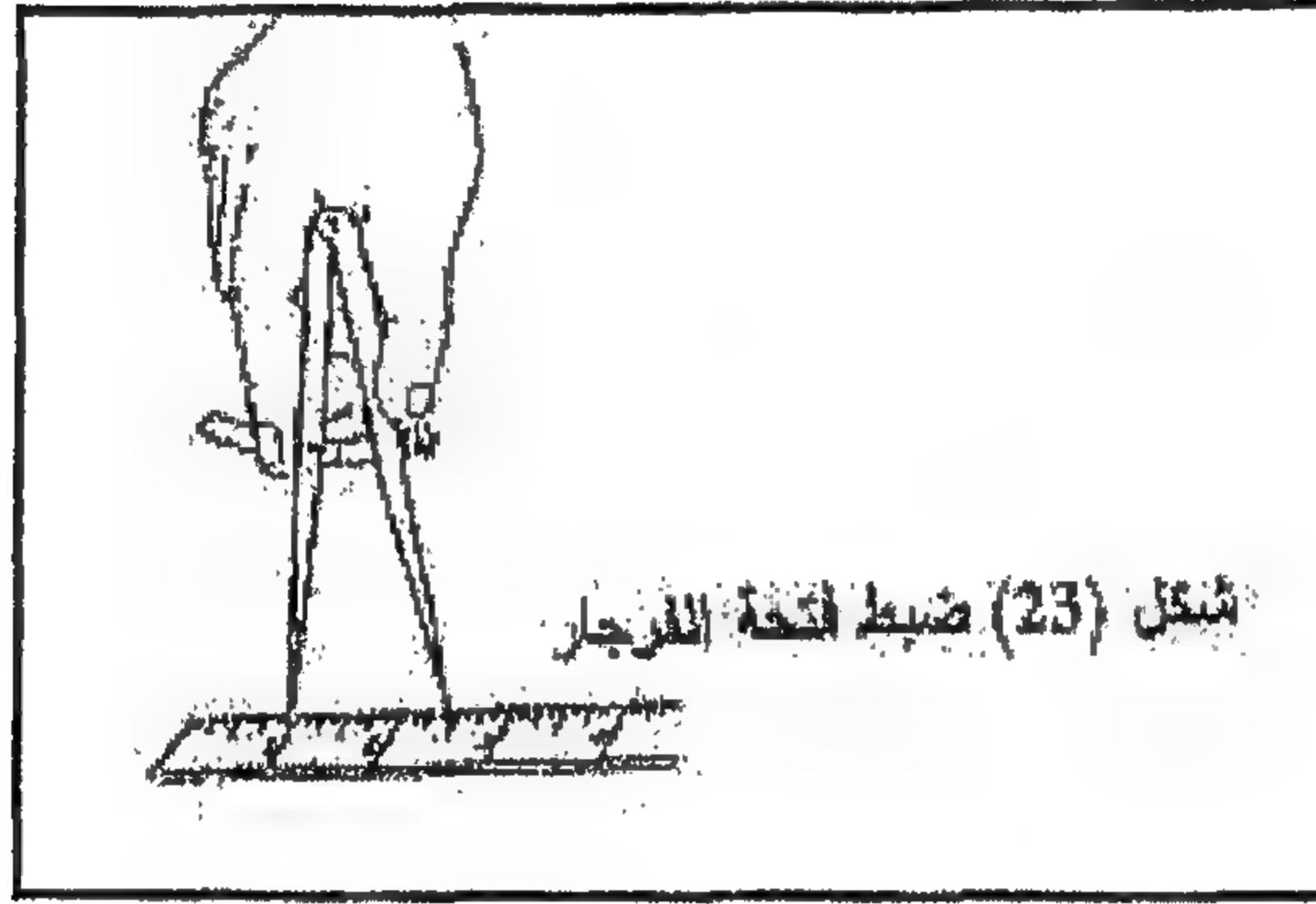
يضبط الشنكار على البعد المطلوب كما هو مبين في الشكل (21)، ثم يحرك إلى الأمام على الخشب لرسم العلامة المطلوبة وذلك بالقبض على رأس الشنكار ملاصقاً اللوح، فيترك الحرف المدب خطاً خفيفاً موازياً لحافة الخشب كما هو مبين في الشكل (22).



• استعمال الفراجير:

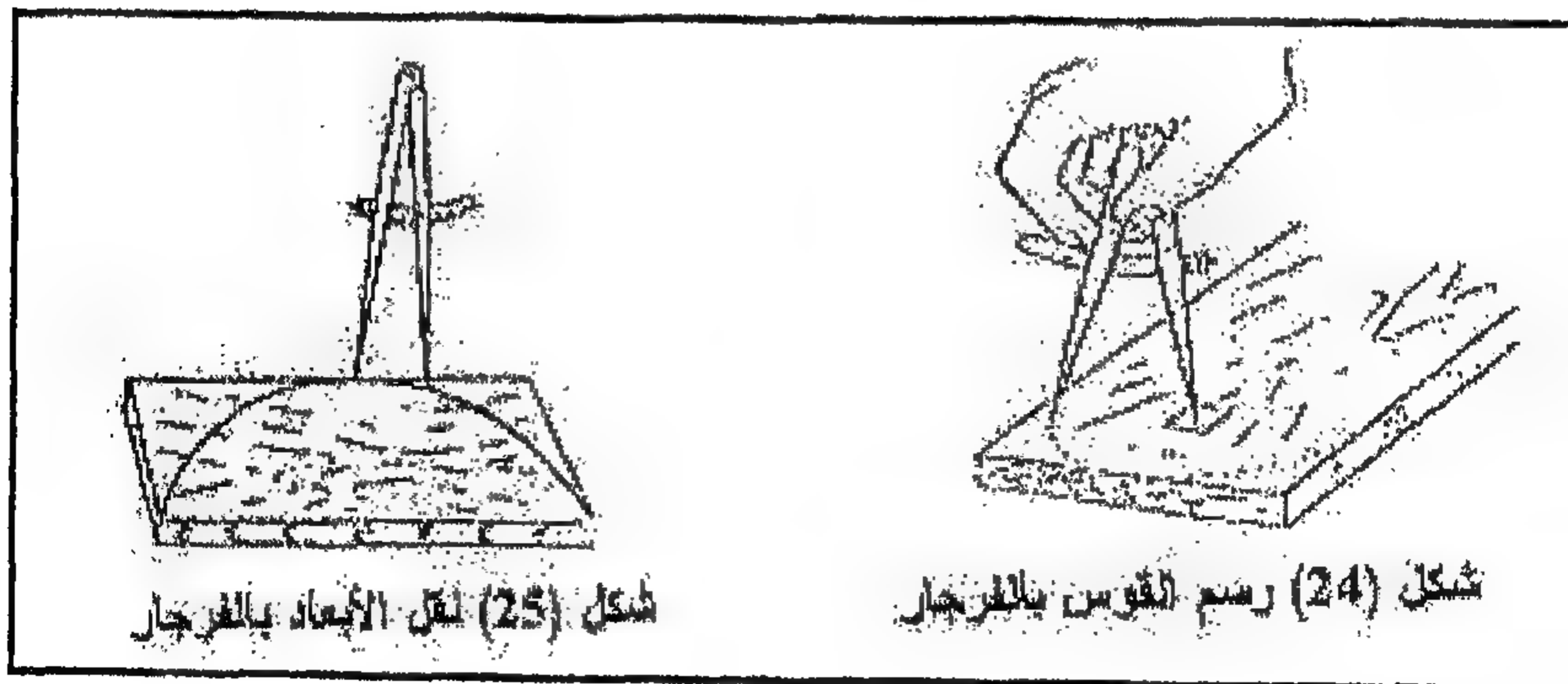
أ. رسم المنحنيات والدوائر:

يفتح فرجار التقسيم إلى نصف قطر القوس أو المنحنى أو الدائرة المطلوب رسمها، كما هو مبين في الشكل (23)، ثم نرسم القوس أو المنحنى أو الدائرة، ويراعي وضع قطعة سميكة من الورق أسفل سن الساق الثابتة لحماية سطح الخشب، كما هو مبين في الشكل (24).



ب. نقل الأبعاد:

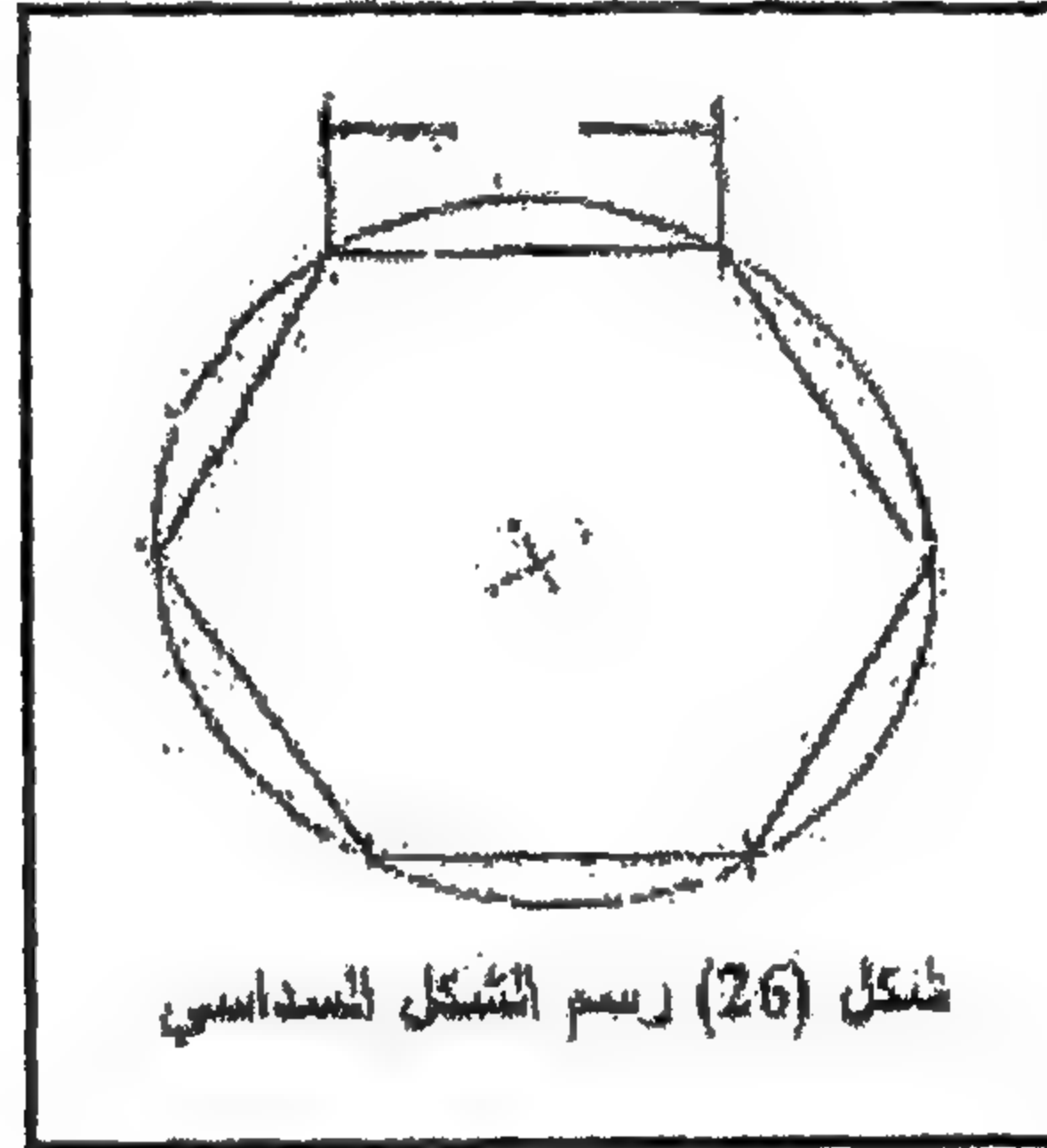
يفتح فرجار التقسيم بالبعد أو المقياس المطلوب بنقله أو تكراره، وتنقل أو تكرر هذه الأبعاد المتساوية كما هو مبين في الشكل (25).



ج. رسم الشكل السداسي:

يفتح فرجار التقسيم بحيث تكون فتحته متساوية لطول ضلع الشكل السداسي، ثم نرسم دائرة نصف قطرها مساو لطول ضلع الشكل السداسي.

ويمكن عمل ذلك مباشرة على الخشب أو على الكرتون لعمل نموذج. حيث يتم تحديد أقسام متساوية بفرجار التقسيم على محيط الدائرة باستعمال فتحة الفرجار نفسها، ثم نوصل نقاط التقاطع على محيط الدائرة بواسطة خطوط مستقيمة كما هو مبين في الشكل (26).



أدوات النشر اليدوية

أنواع المناشير اليدوية:

تستعمل المناشير اليدوية في قطع الأخشاب بالمقاس والشكل المطلوبين، وتتكون من سلاح مسنن (صفيحة المنشار) من الصلب، ومشدود في إطار أو مثبت في مقبض، وتعمل أسنان المناشير على قطع ألياف الخشب في حركة أمامية وخلفية، وتتطاير النشارة خارجة من الفجوات الموجودة بين الأسنان.

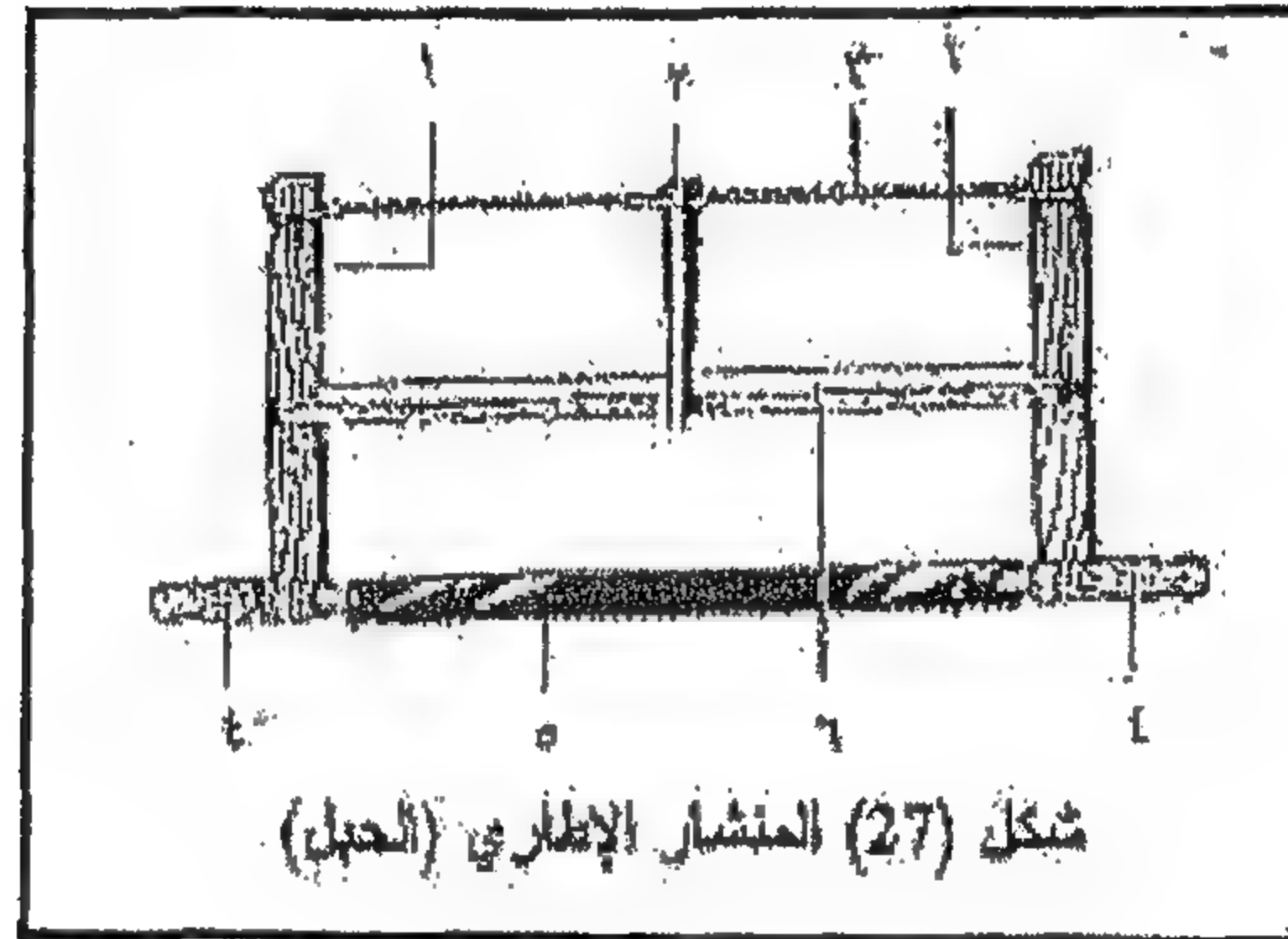
(1) المناشير مشدودة السلاح:

المنشار الإطاري:

وهو منشار يدوي يتكون من إطار خشبي يركب فيه سلاح مشدود يمكن تحريكه، ويستعمل في النشر العرضي المتعامد أو المائل على الألياف.

ويناسب العمل في نشر العوارض والقطاعات المربعة والألواح المستوية وغير ذلك.

يبين الشكل (27) المنشار الإطاري الذي يتكون من الأجزاء التالية:

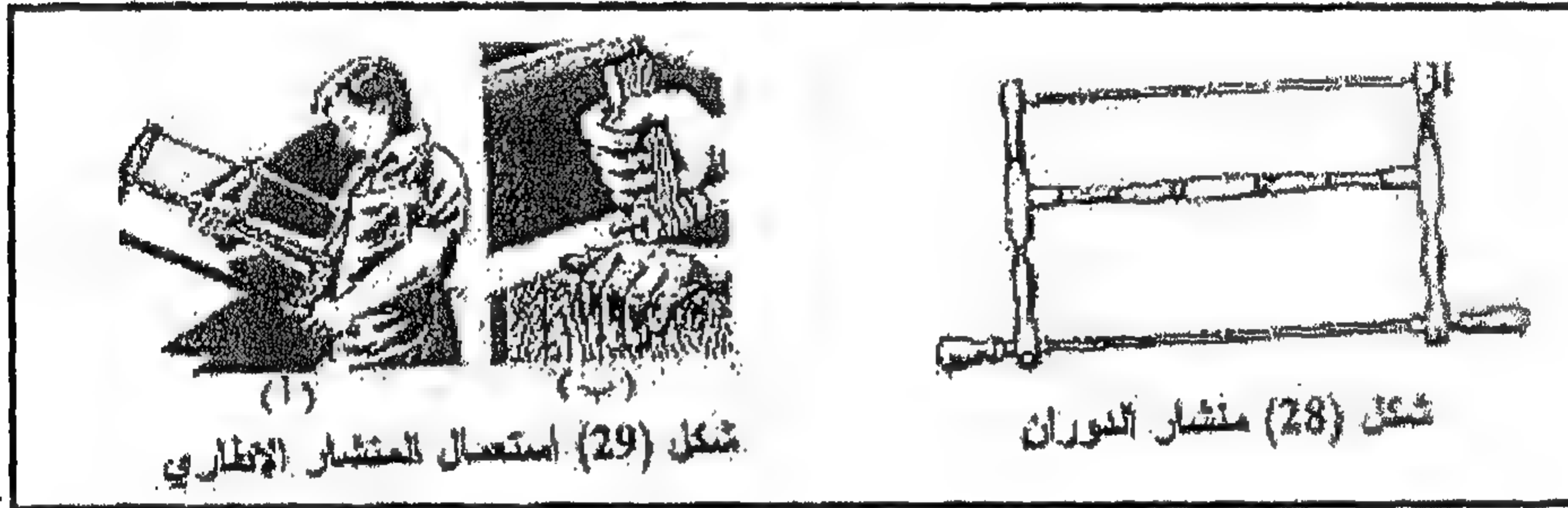


1. ذراع المنشار.
2. لسان (عارضة) يستخدم لعملية الشد.
3. حبل الشد وكثيرا ما يكون من السلك المشدود.
4. مقبض: ويوجد في نهايته (دسرة) أصبع مثقوب لتثبيت سلاح المنشار.
5. سلاح المنشار، ويحتوي على أصابع التثبيت.
6. عارضة متوسطة: لعملية الشد والتماسك ويطلق على هذا المنشار أيضاً اسم منشار الشرح، ويتراوح عدد أسنانه في البوصة الواحدة ما بين 6 - 10 أسنان، وعرض السلاح من 3 - 4 سم.

منشار الدوران:

يشبه المنشار الإطاري في التركيب ويختلف عنه بعرض السلاح، حيث عرض سلاح منشار الدوران من 5- 8 يستعمل لعمليات القطع الخاصة لنتوءات وأشكال الدوران وغير ذلك.

شكل (28) يبين هذا النوع من المناشير، يبين الشكل (29) استعمال المنشار الإطاري، حيث يتضح من (أ) ضبط سلاح المنشار قبل العمل، وفي (ب) طريقة عمل الإبهام كدليل للسلاح عند بدء العمل.



ويبين الشكل (30) أيضاً ما يلي:

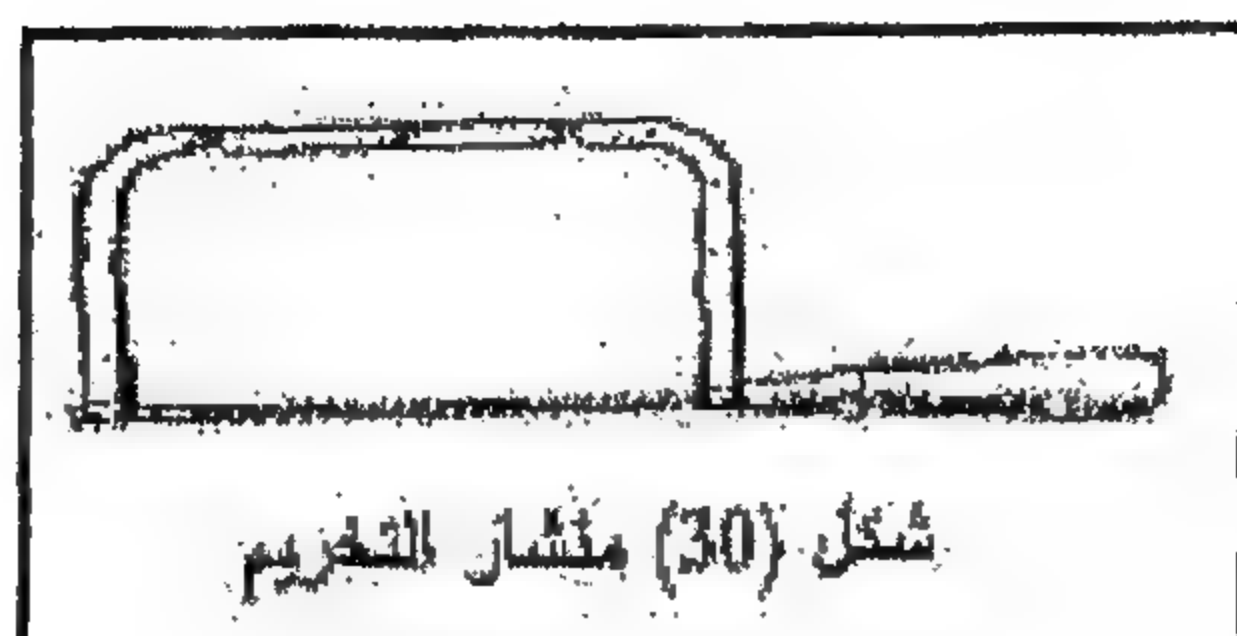
نشر الأخشاب طولياً باستعمال المناشير الإطارية.

نشر المنحنيات وكيفية مسك منشار الدوران أثناء العمل، حيث ينسخ النموذج المراد نشره على سطح الخشب، ثم يضبط منشار الدوران ويعد للاستعمال، ويبدأ بقطع القطعة الخشبية على الحدود الخارجية لخطوط عمليات التشغيل (على شكل النموذج المراد قطعه).

منشار التخريم

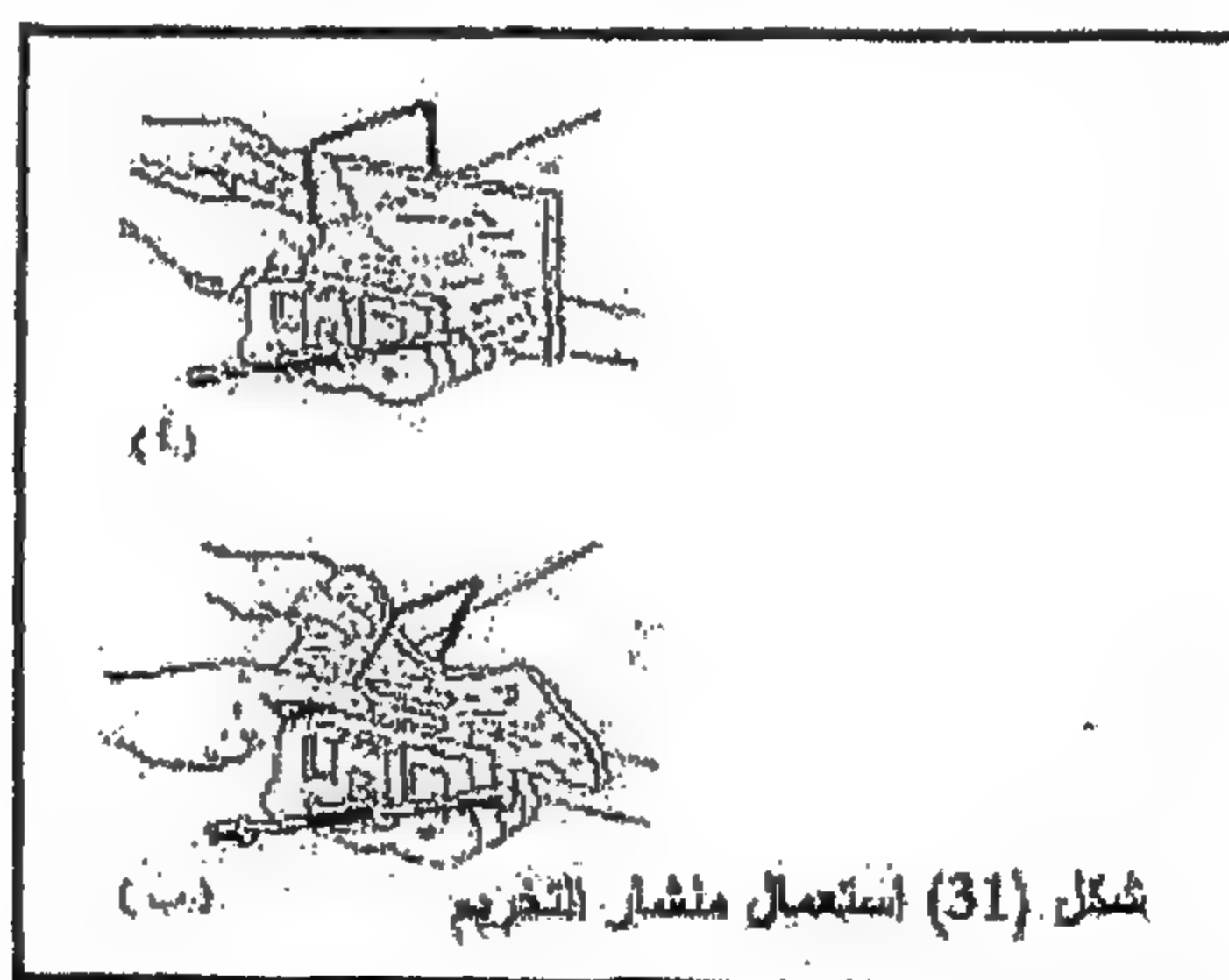
وهو يختلف عن منشار الدوران من حيث الوظيفة والاستعمال، إلا أنه يختلف عنه من حيث التركيب، حيث أن هيكله معدني وليس خشبياً كما في

المناشير السابقة، وفيه يتم شد السلاح بين القوس المعدني بواسطة المقبض حيث يوجد برغي خاص لشد السلاح أو نزع وتبديله، ويستعمل لنشر المنحنيات والتفريغ الرقيق في ألواح الفانير (المعاكس) وألواح البلاستيك، ويستعمل أيضاً لنشر المعادن الرقيقة، ويتراوح عرض سلاحه ما بين 5 - 8 مم، الشكل (30) يبين هذا النوع من المناشير.



كما يبين الشكل (31) طرق استعمال هذا المنشار.

1. نشر المنحنيات في الألواح قليلة السمك بواسطة منشار التخريم.
2. تفريغ الأخشاب حسب أشكال مطبوعة ومحددة بواسطة منشار التخريم.



2) المناشير المثبتة السلاح:

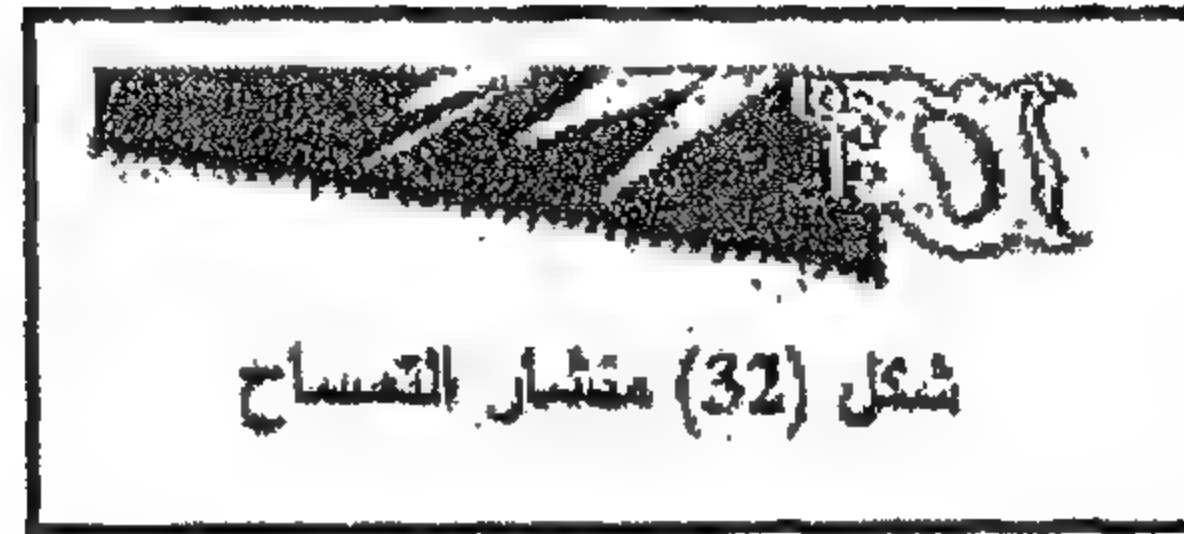
منشار التمساح:

سلاحه على شكل شبه منحرف، له مقبض (يد) من خشب أو البلاستيك وأسنانه تقطع في الاتجاه الأمامي مع اتجاه الألياف، يستعمل في قطع الألواح

والعوارض الكبيرة وغالباً في عمليات الشق الطولي، إضافة إلى القطع العرضي، يتراوح طوله ما بين 40 - 70 أو أكثر، ويتناسب ذلك مع العرض الذي يتراوح ما بين 8 - 15 سم.

أما عدد أسنانه فتتراوح بين 4 - 8 أسنان في البوصة الواحدة.

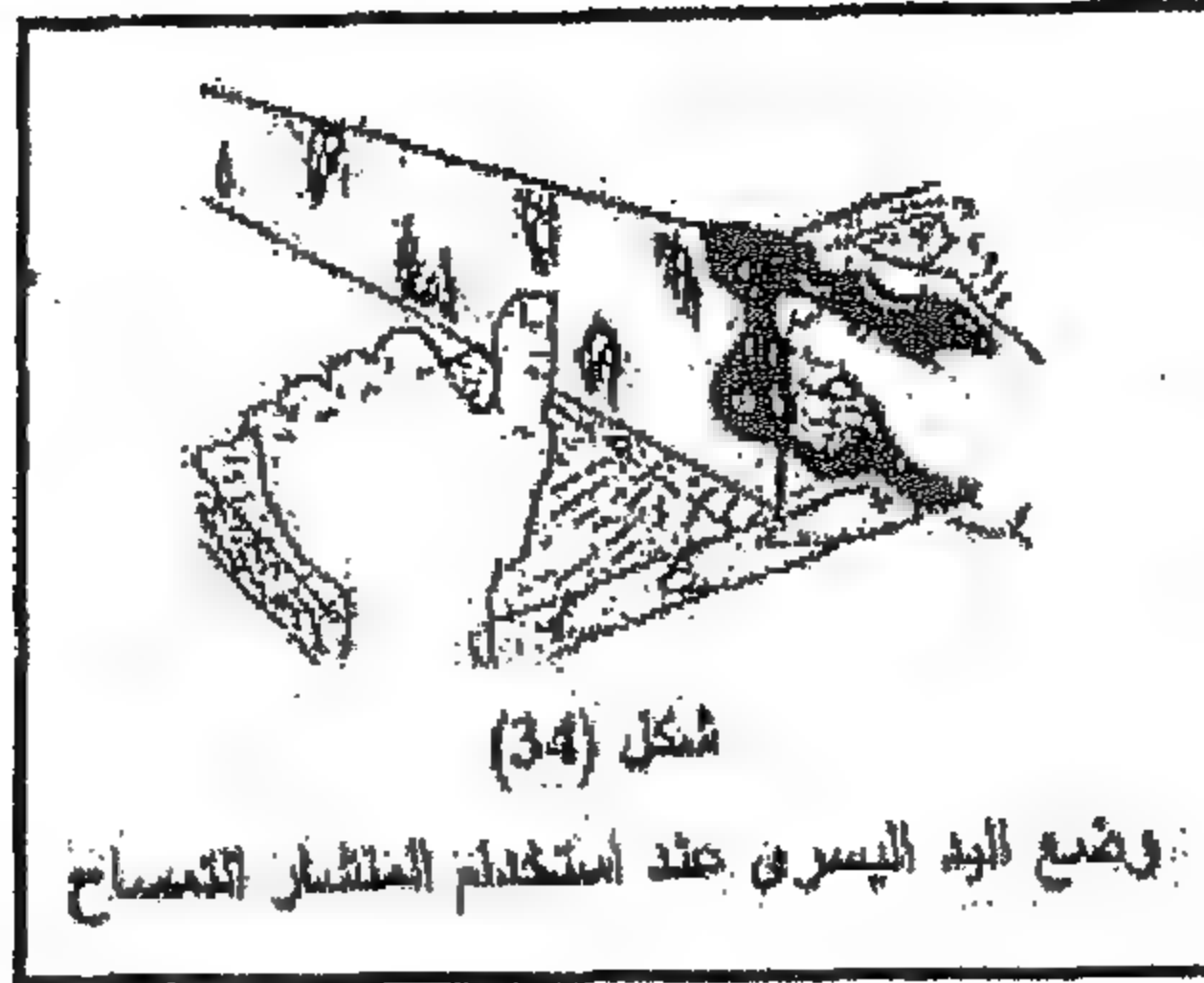
يبين الشكل (32) منشار التمساح.



ويبين الشكل (33) استخدام منشار التمساح في عمليات الشق الطولي وكيفية خط لوح الخشب في الملزمة.

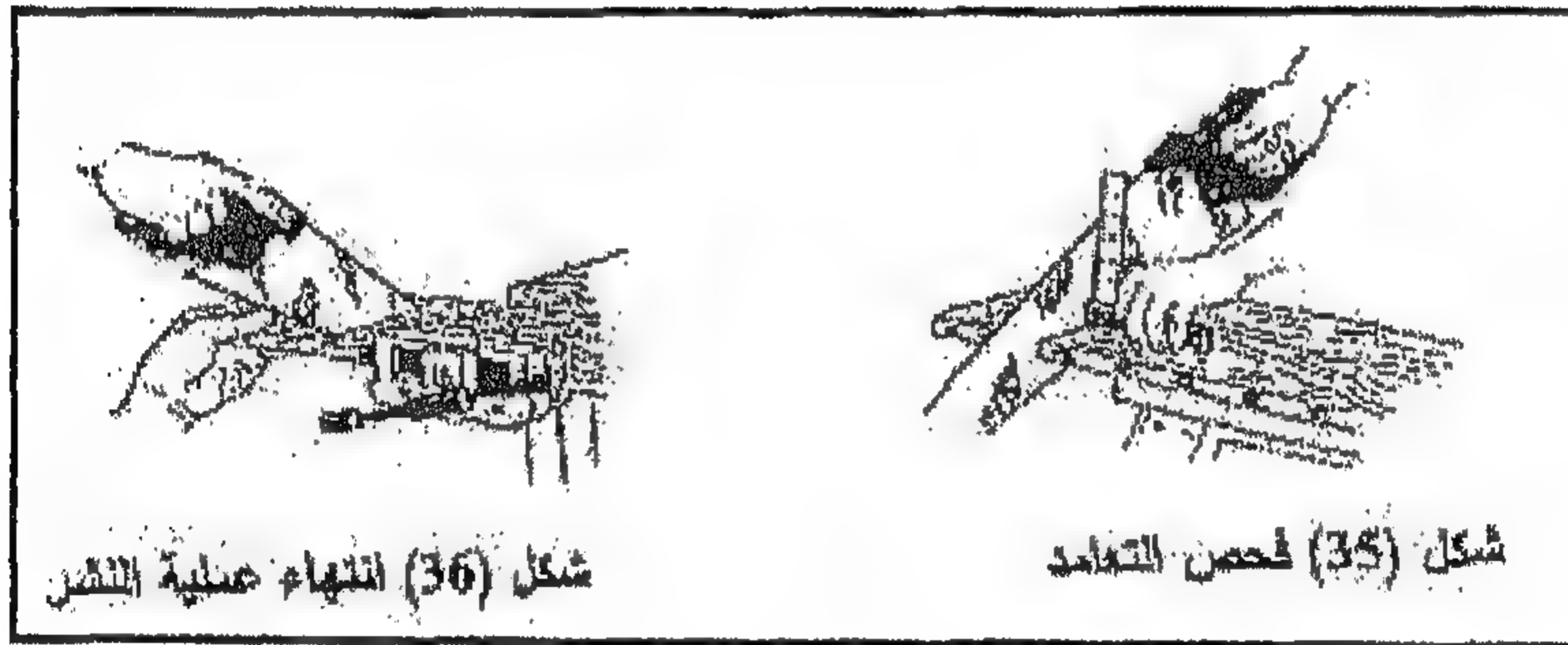


أما يبين الشكل (34) طريقة استخدام اليد في تحديد خط النشر على لوح خشبي، وتراعى أمور السلامة عند النشر حيث يجب التأكد من أن اليد اليسرى غير معرضة للخطر.

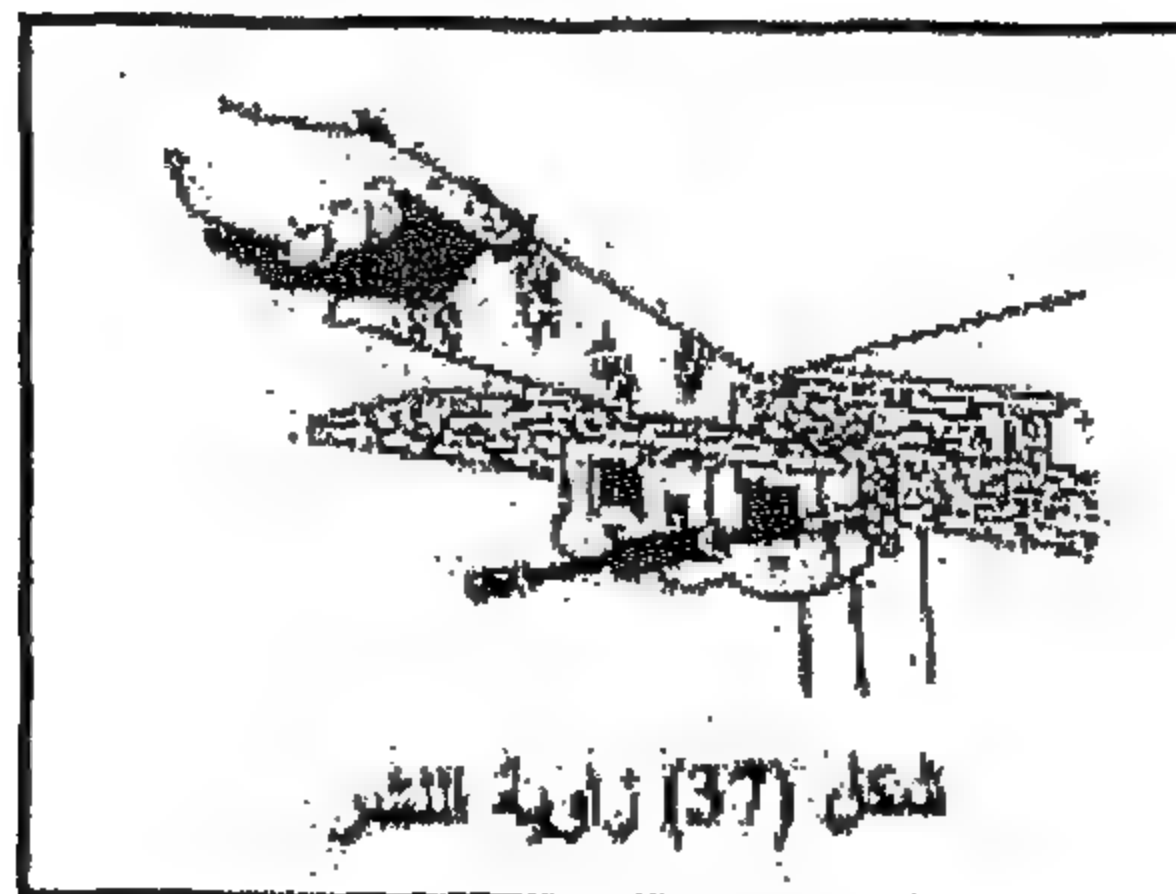


يبين الشكل (35) طريقة فحص قطع المنشار بالزاوية القائمة (فحص التعامد)، حيث يجب أن يكون القطع في وضع متعامد مع سطح المنشار.

أما الشكل (36) فيبين انتهاء عملية النشر، حيث يجب سند الجزء الذي يسقط باليد اليسرى خوفا من كسر أو شرخ الخشب.



ويبين الشكل (37) الزاوية الصحيحة للمنشار عند بدء القطع أثناء القطع العرضي إذ يجب أن يكون ميل السلاح على زاوية 45 مع سطح اللوح الأفقي المثبت في الملمزة.



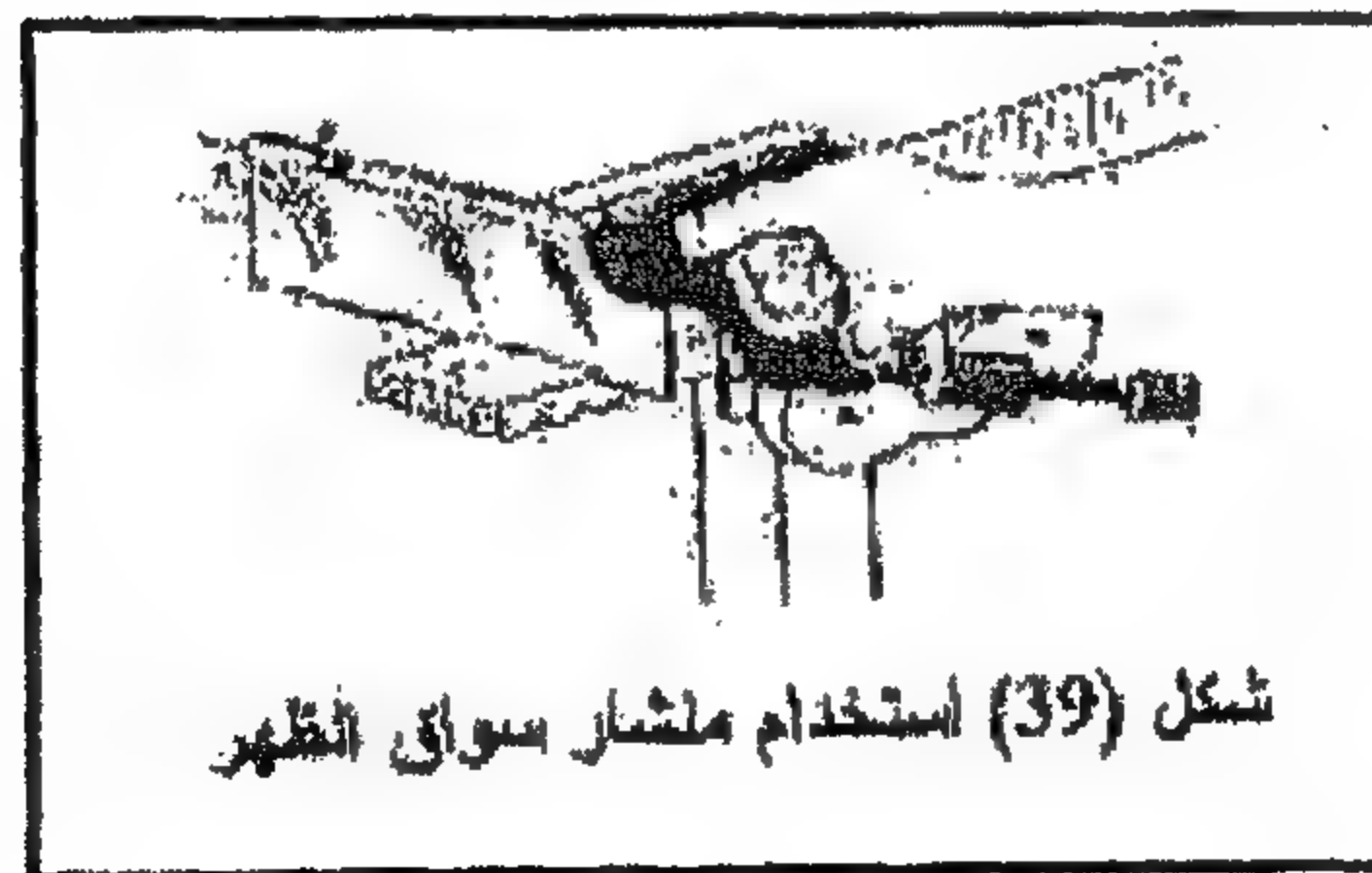
منشار سراق الظهر

يطلق على هذا المنشار اسم سراق الظهر نظراً لوجود قطعة معدنية على الحرف العلوي غير المسنن لتحديد عمق النشر، ويستعمل هذا المنشار غالباً في القطع الخشبية الصغيرة، وكذلك في عمليات التلسين والأزار وفي صنع التعايشيق والتراكيب اللازمة لتوصيل الخشب.

وبموجب هذه القطعة المعدنية على حرفه التي تعطيه القوة المتانة ويتراوح طول صفيحة المنشار ما بين 20 - 35 سم، وعرضها ما بين 8 - 10 سم، أما عدد أسنان المنشار فتتراوح من 10 - 14 سن في البوصة الطولية، ويبين الشكل (38) هذا النوع من المناشير.



ويبين الشكل (39) طريقة مسك المنشار.



واستخدامه في النشر على لوح بين فكي ملزمة الطاولة.

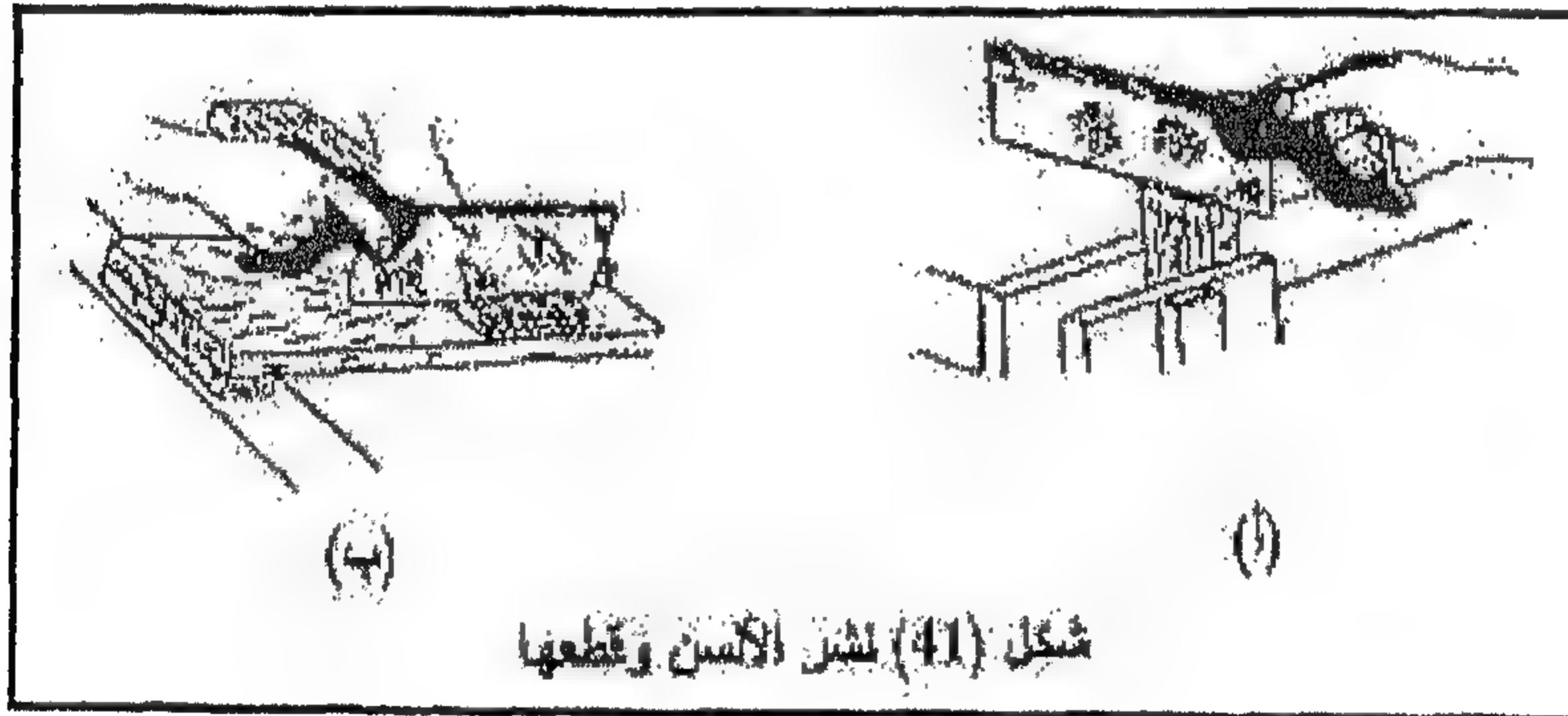
بينما يبين الشكل (40) طريقة النشر باستخدام مسند البنك وطريقة مسك اللوح باليد اليسرى لأغراض توازن اللوح عند النشر، ولتحديد اتجاه النشر

الصحيح ومنعاً للكسر والشرخ مع مراعاة أمور الأمن والسلامة أثناء النشر بأن تكون اليد اليسرى بعيدة عن سلاح النشر واتجاه النشر.



ويبين الشكل (41) استخدام منشار سراق الظهر في عمليات نشر الألسن وقطعها في عمل وصلة النقر واللسان، حيث يمثل:

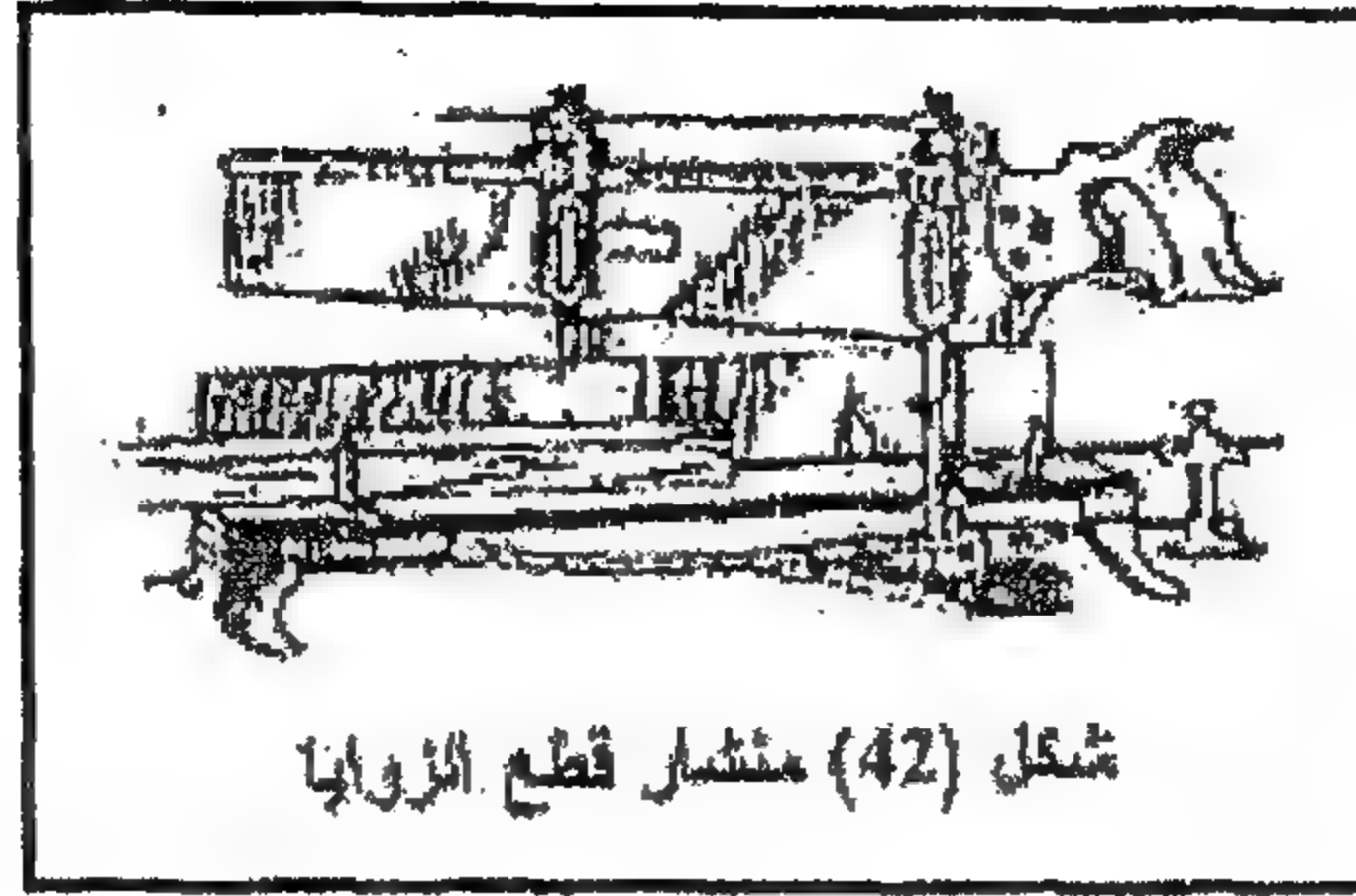
- الخطوة الأولى في عملية نشر وتحديد قطع اللسان.
- الخطوة الثانية في عملية قطع اللسان وإظهاره.



منشار قطع الزوايا (منشار البراوين).

وهو عبارة عن صندوق معدني له منشار شبيهاً بسراق الظهر، ومن خصائصه أنه بالإمكان تغيير زاوية النشر من 45- 90 في الاتجاهين، والعمل عليه سهل ودقيق خاصة في عمليات تشكيل إطارات البراوين وغير ذلك.

والشكل (42) يبين هذا النوع من المناشير.

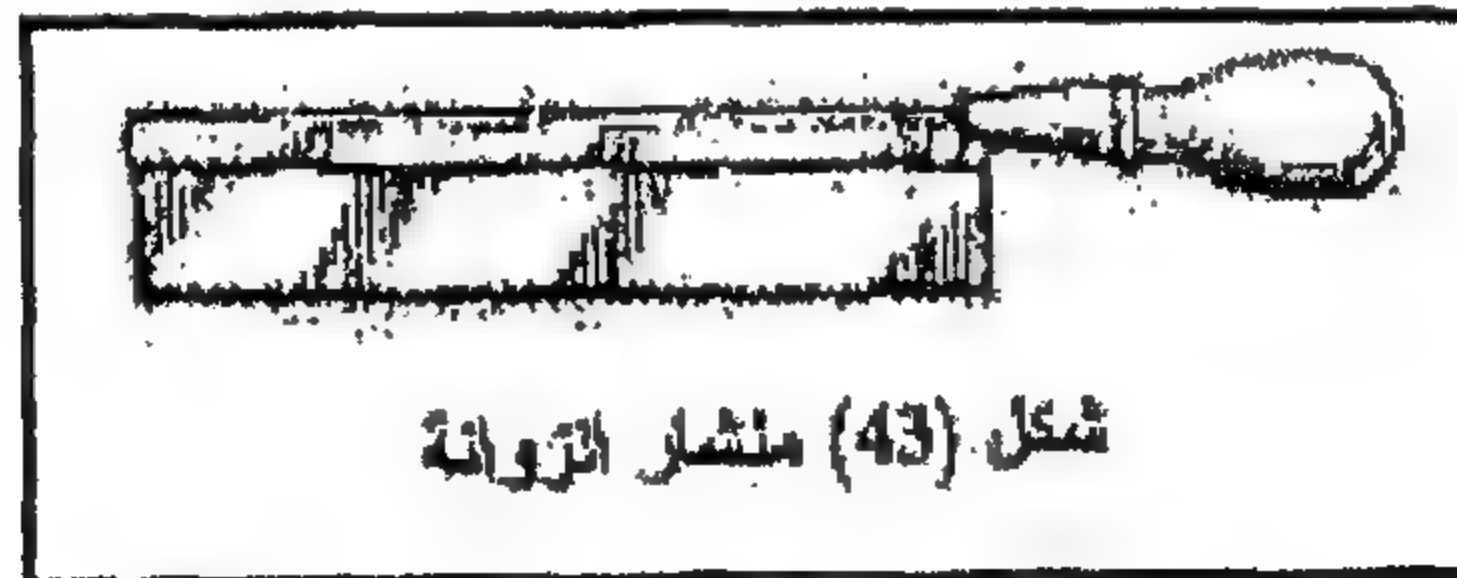


منشار الزاوية (المنشار الدقيق):

وهو من أدوات النشر الدقيق والناعم، ويسهل العمل به في أشغال النجارة الدقيقة كعمل اللسانات والأزرار وفي عملية النشر الدقيق في عملية التوصيل، نظراً لما يتميز به هذا النوع من دقة الأسنان وسرعة الحركة أثناء الاستعمال.

يتراوح طول الصفيحة بين 20 - 30 سم، أما عرضها فيتراوح بين 4 - 6 سم، وعدد أسنانها يتراوح من 14 - 20 سن في البوصة الطولية الواحدة.

والشكل (43) يبين هذا النوع من المناشير، واستخدام هذا النوع من المناشير وإجراء عمليات النشر بها تشبه منشار سراق الظهر.



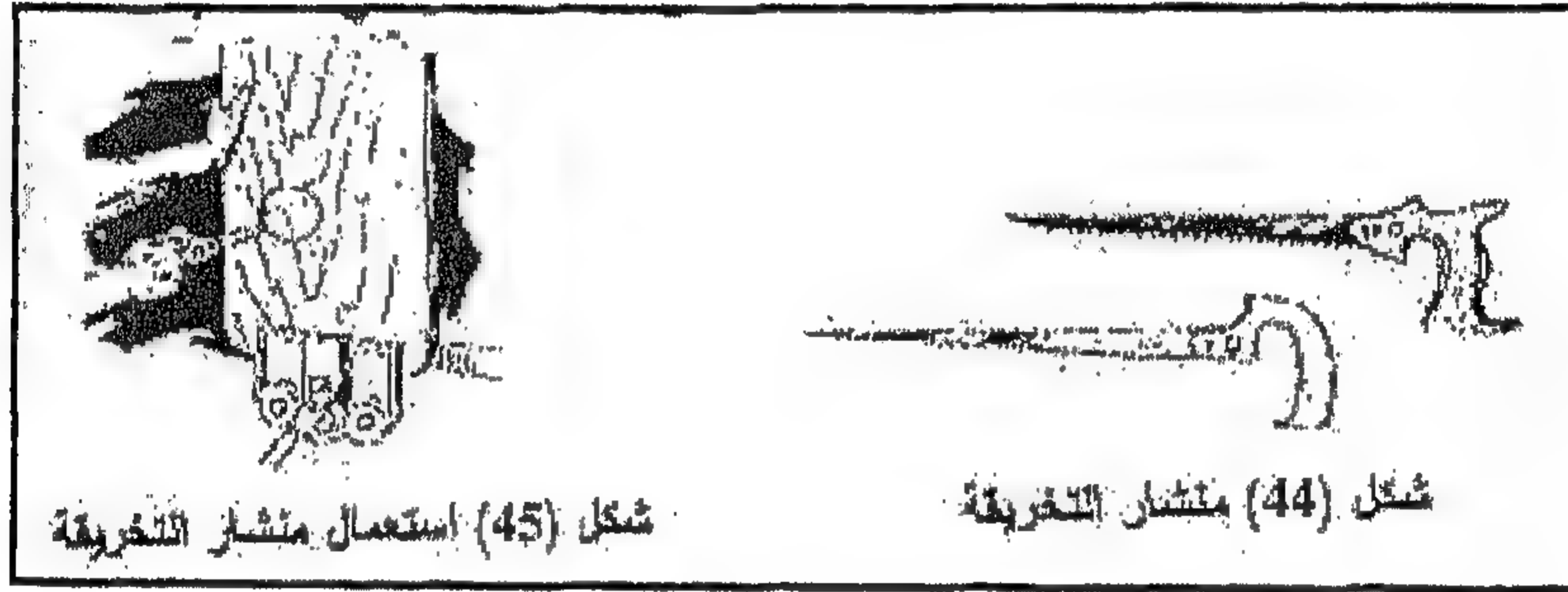
منشار التخريقة (التفريغ):

وهو من أدوات النشر الهامة، وهو عبارة عن صفيحة مسلوكة من الخلف إلى الأمام ومثبتة في مقبض خشبي، ويستخدم في نشر الثقوب والتفريغ والمنحنيات

والأماكن الصعبة والضيقة مثل الثقوب والفتحات، ويستخدم بكل دقة وعناية لتجنب التواء السلاح أثناء العمل.

ويشبه عمله عمل منشار التخريم (الدوران)، ويتراوح سمك المنشار بين 1- 2 مم، كما يتراوح طول السلاح بين 20- 30 سم، وعدد الأسنان بين 10- 14 سن في البوصة الطولية الواحدة، ويبين الشكل (44) هذا النوع من المناشير.

كما يبين الشكل (45) استعمال منشار التخريقة في عمل الفتحات في الأسطح الخشبية مثل ثقب مفتاح أو تفريغ شكل معين في الخشب.



ويبين الشكل (46) استعمال منشار التخريقة (التفريغ) في التفريغ لأشكال معينة مع طريقة مسك المنشار واستخدامه في التفريغ، ويجب إبعاد اليد اليسرى عن سلاح المنشار ورأسه من الجهة الخلفية لأغراض الأمن والسلامة.

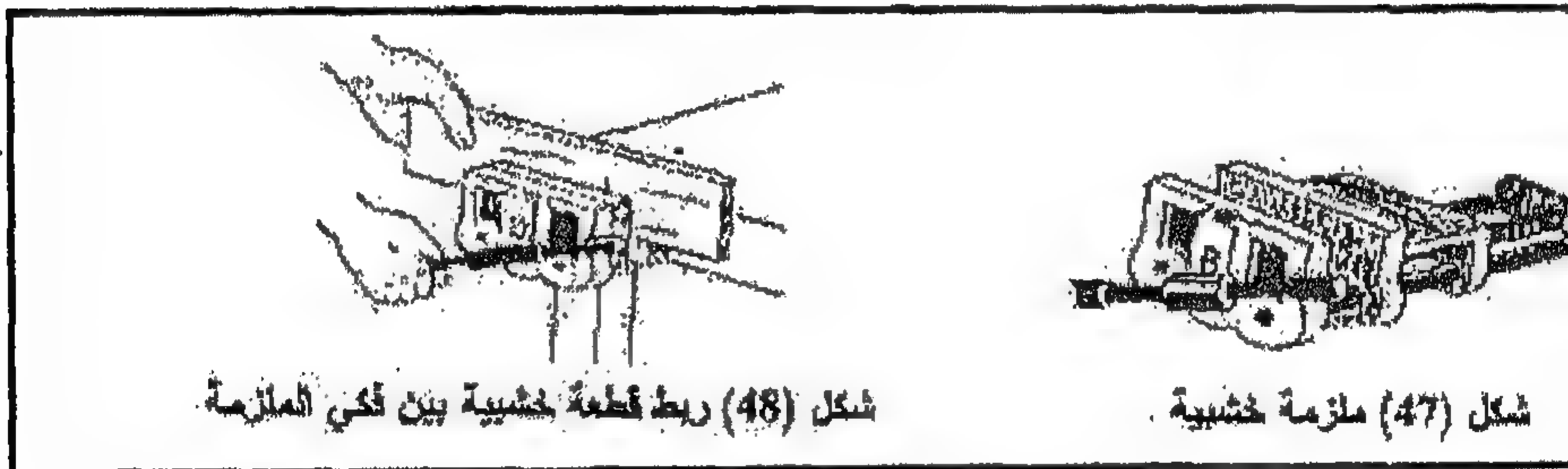


(3) أدوات ربط قطع العمل:

الملزمة:

وهي عبارة عن فكين مستطيلي الشكل طول كل منهما حوالي 15 سم وارتفاعه 10 سم أحدهما يثبت في الطاولة (طاولة العمل) بواسطة البراغي الخاصة، والثاني يتحرك مبتعدا عن الأول أو مقتربا منه بواسطة برغي ملقوظ ودليان يحفظان توازي الفكين، ويمكن فتح الملزمة وغلقها بواسطة البراغي المقلوطة، ومنها ما تكون سريعة الفتح بواسطة عمود خاص أو عادية السرعة عند استعمال اليد في الفتح والغلق.

ويبين الشكل (47) أحد أشكال الملازم، ويبين الشكل (48) طريقة ربط قطعة خشبية بين فكي الملزمة استعدادا للعمل.



شكل (48) ربط قطعة خشبية بين فكي الملزمة.

شكل (47) ملزمة خشبية.

(4) صيانة المناشير وحفظها وتخزينها:

للمحافظة على المناشير بالورق أو بالقماش أو وضعها في قالب خشبي خاص لحماية أسنانها عند التخزين أو أثناء عملية نقلها من مكان إلى آخر.

ويبين الشكل (49):

1. لف المناشير بالورق أو القماش.

2. وضع المناشير في قالب خشبي خاص أثناء التخزين أو أثناء النقل من مكان إلى آخر.



أدوات المسح والتصفية

تعتبر الفارات من العدد الهامة في تشكيل الأخشاب، حيث تستعمل في تصفية ومسح الأخشاب بأقيسة مختلفة وتوجد على عدة أنواع وتختلف عن بعضها البعض باختلاف أسلحتها وأحجامها ووظائفها.

أنواع الفارات

1. الرابوخ:

يستعمل الرابوخ لتسوية أو استقامة الأسطح الطويلة، إذ يتراوح طوله بين 40-60 سم، ويصلح للأشغال الكبيرة، وله مقبض خلف السلاح، وجسمه من المعدن أو الخشب، وتمثل الأرقام على الرسم ما يلي:

1. الجسم الخارجي (الهيكل).

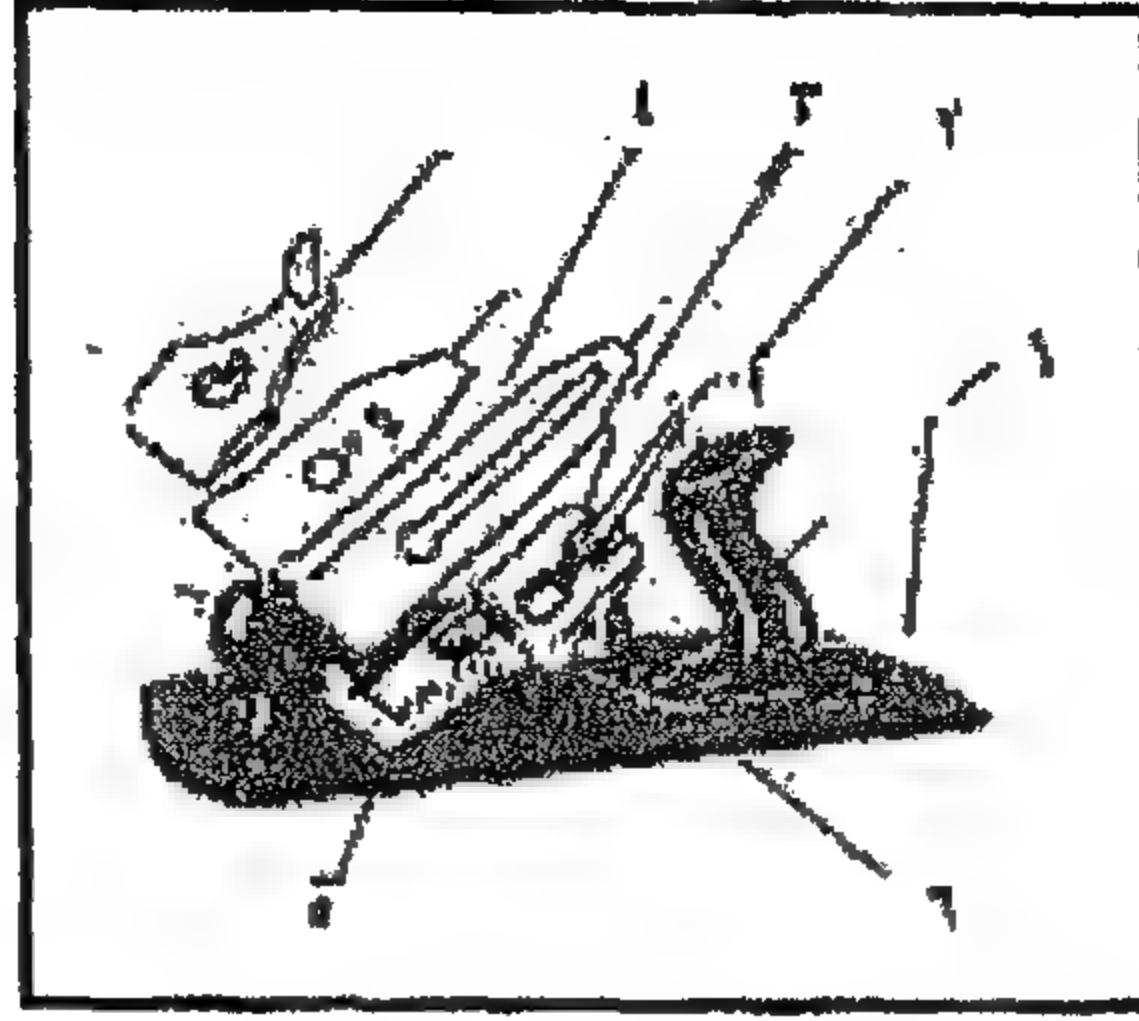
2. المقبض.

3. السلاح.

4. أسفين تثبيت السلاح.

5. فتحة بروز السلاح.

6. القاعدة.



2. نصف الربوخ:

يشبه في تركيبه الفأرة المزدوجة، لكنه أطول منها إذ يتراوح طوله بين 30 - 40 سم، ويستعمل لمسح وضبط استقامة القطع الطويلة من الأخشاب، وكلما زاد طوله زادت الدقة في استقامة المسح.



الشكل (51) نصف الربوخ

3. فأرة التسنين (المشط)

وهي من الفارات المفردة، إلا أنها أقل طولاً من نصف الربوخ، وحافة السلاح القاطع مسننة، وبها مجاري طولية، وزاوية القطع بها من 75 - 80، وتستعمل فأرة المشط لزيادة خشونة الخشب وتسويته، وذلك لتسهيل عملية تغرية الأسطح وكبس اللدائن فوقها وضمان تماسكها.



شكل (52) فارة التسليين

4. فارة الجنب

وهي فارة عادية، قليلة السمك، وعرض السلاح فيها عبارة عن سمك الفارة نفسها، وطول القاطع حوالي 3 سم، وهي بعرض ضيق مضرووز من الجانبين ليناسب ثقب الإسفين العلوي، الذي بدوره يقوم بتثبيت السلاح تحته.



الشكل (53) فارة الجنب

5. فارة الفرز

وتشبه فارة الجنب، لها حاجز وضابط معدني قابل للإزاحة العرضية بواسطة برغي، وذلك لتحديد عرض الفرز.



شكل (54) فارة الفرز

6. فارة الحل

وهي أيضاً تشبه فارة الجنب، ولكن بتركيب خاص ووضع يتناسب وعمل هذه الفارة، ففي قاعدتها ضابط معدني للحل (عمل مجاري) وعلى جانبها الخارجي ضابط خشبي متحرك بواسطة برغي خاص لتحديد مسافة الحل.



تجميع أجزاء الفارة وضبطها

عند تجميع أجزاء الفارة يتم إتباع الخطوات التالية:

- أ. يتم اختبار حدة السلاح القاطع بقطعة من الورق لتحديد درجة شحذ السلاح كما هو مبين في الشكل (56).



- ب. يوضع الغطاء فوق وجه السلاح المسطح بحيث يكون المسمار الملولب في المجرى المعد لذلك كما هو مبين في الشكل (57).



ج. يسحب غطاء السلاح إلى الخلف ويدار بحيث يكون على استقامة واحدة، ثم يسحب في اتجاه الحد القاطع ويثبت في موضعه بالمضك كما هو مبين في الشكل (58).



د. يجمع السلاح وغطاؤه في الفأرة بحيث يكون شطفة السلاح إلى أسفل، كما هو مبين في الشكل (59).



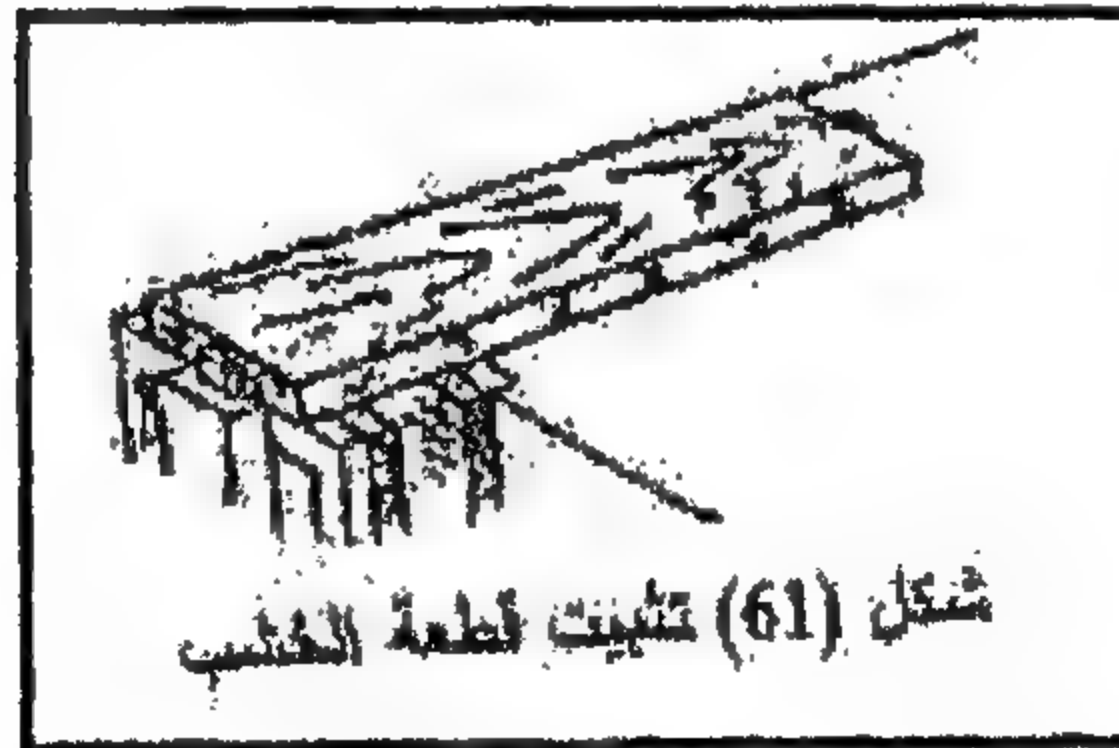
هـ. ينظم عمق القطع عن طريق ضبط سلاح الفأرة بتحريك صامولة الضبط القريبة من اليد إلى جهة اليمين أو جهة اليسار حتى تصل إلى العمق المطلوب، كما هو مبين في الشكل (60).



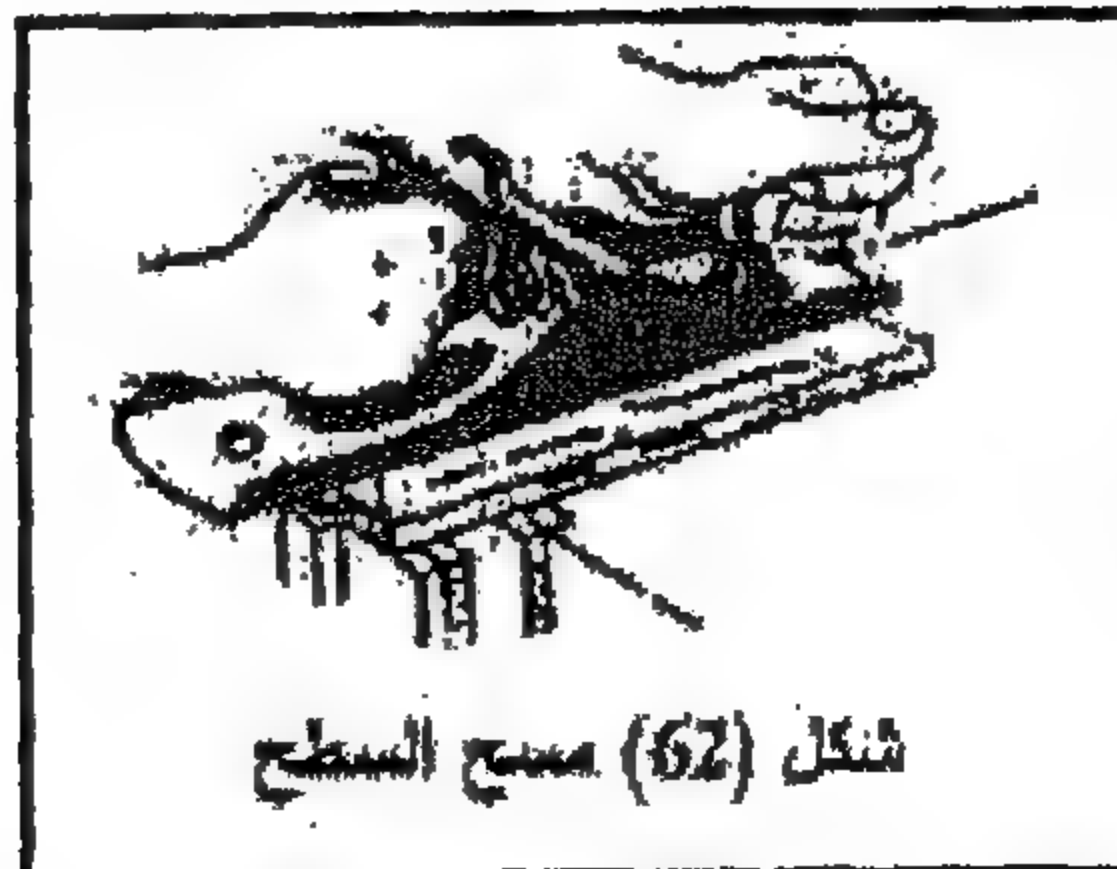
تصفية الخشب

1. التصفية في وجه الخشب:

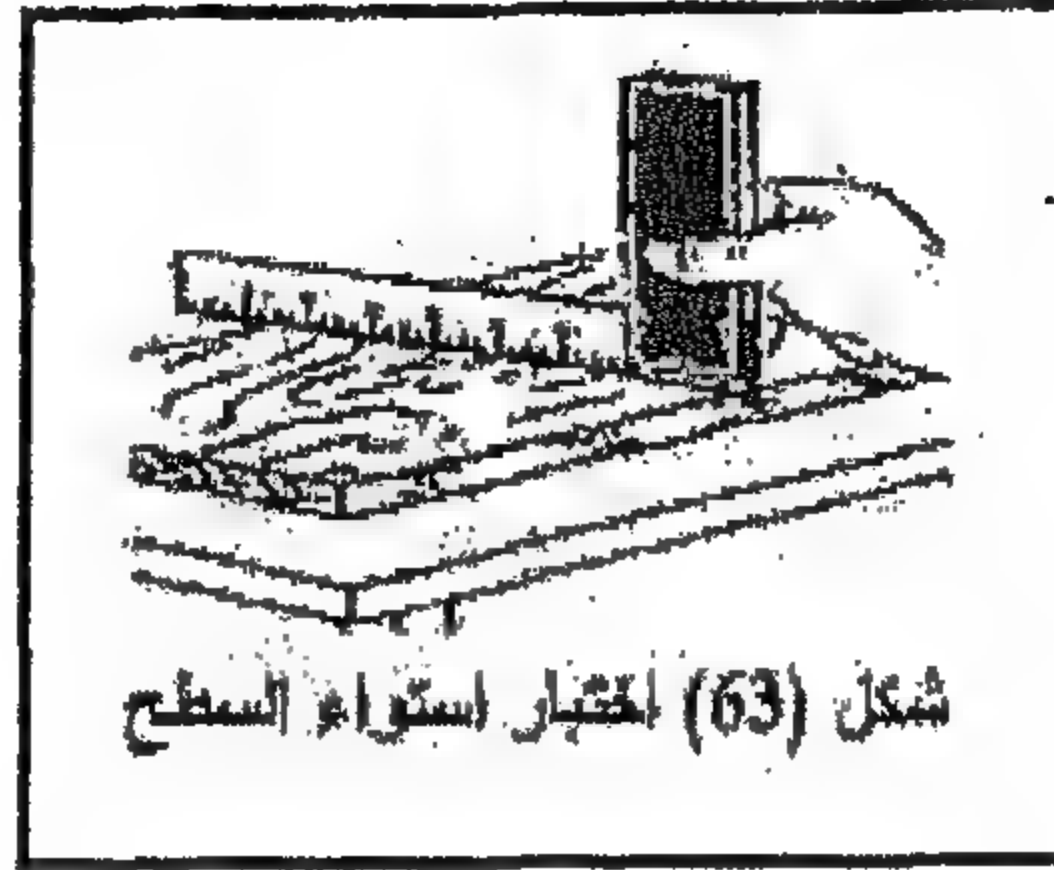
أ. تثبت قطعة اللوح على الطاولة وتثبت بإحكام بين خابور الملزمة وخابور الطاولة كما هو مبين في الشكل (61).



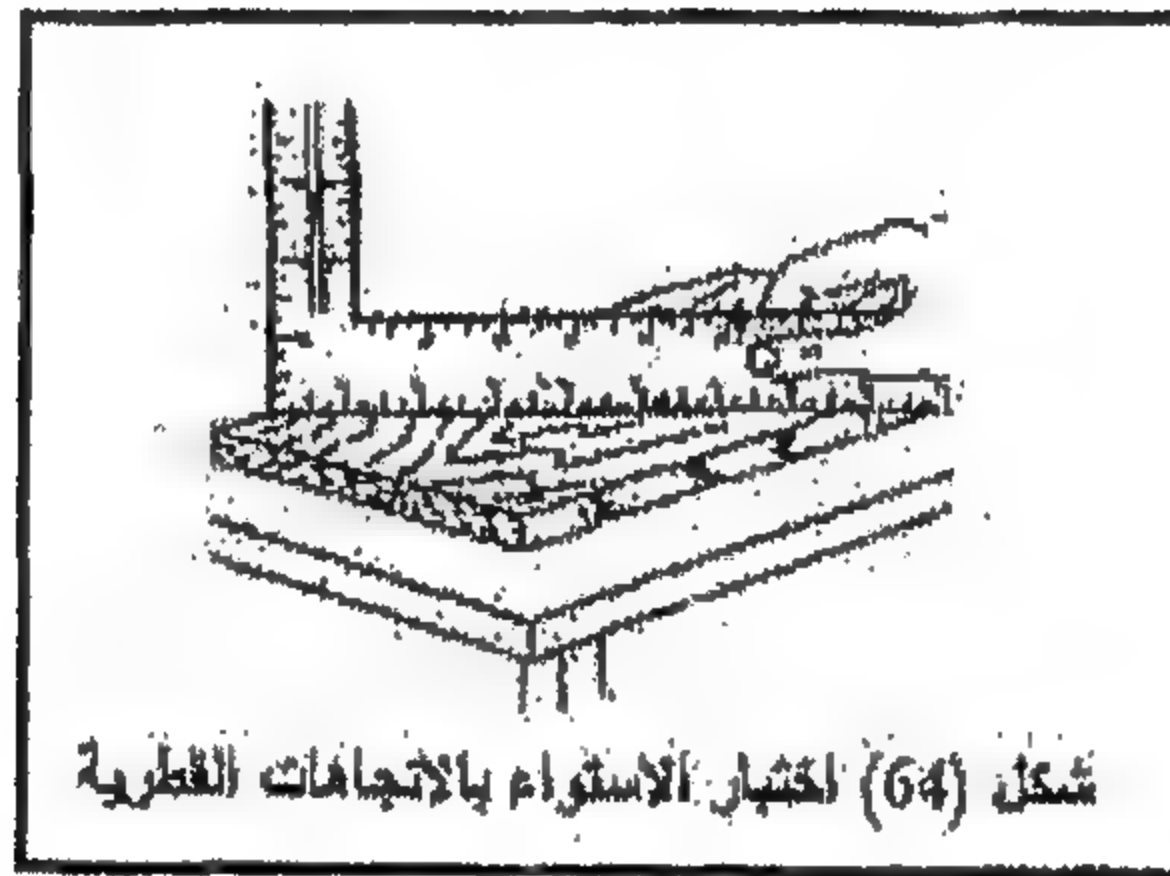
ب. يمسح السطح حتى يصبح نظيفاً وناعماً، كما هو مبين في الشكل (62).



ج. يتم اختبار استواء السطح بسلاح الزاوية القائمة بحيث يكون السلاح ملامساً للسطح في كل مكان باتجاه الطول والعرض، كما هو مبين في الشكل (63).

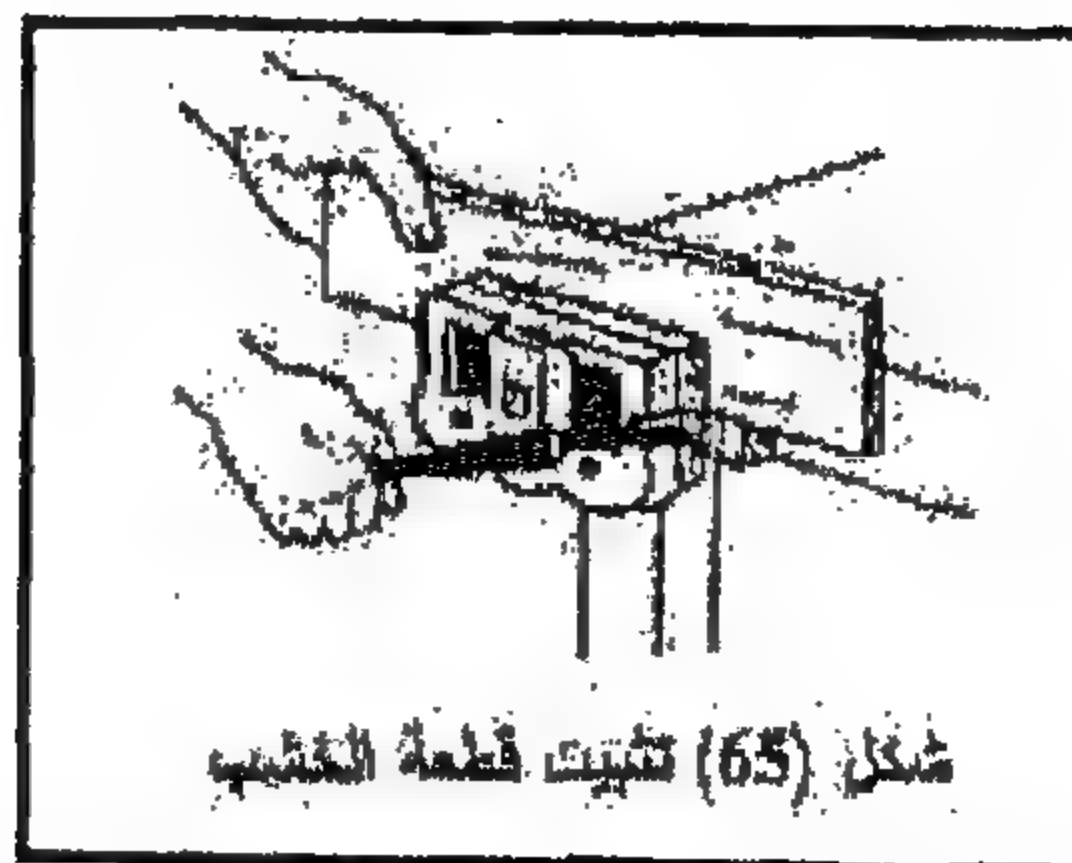


د. يتم اختبار السطح في الاتجاهات القطرية لمعرفة أي التواء، وربما كان من الضروري استعمال حافة طويلة مستقيمة مثل زاوية كبيرة أو حرف الضارة، كما هو مبين في الشكل (64).

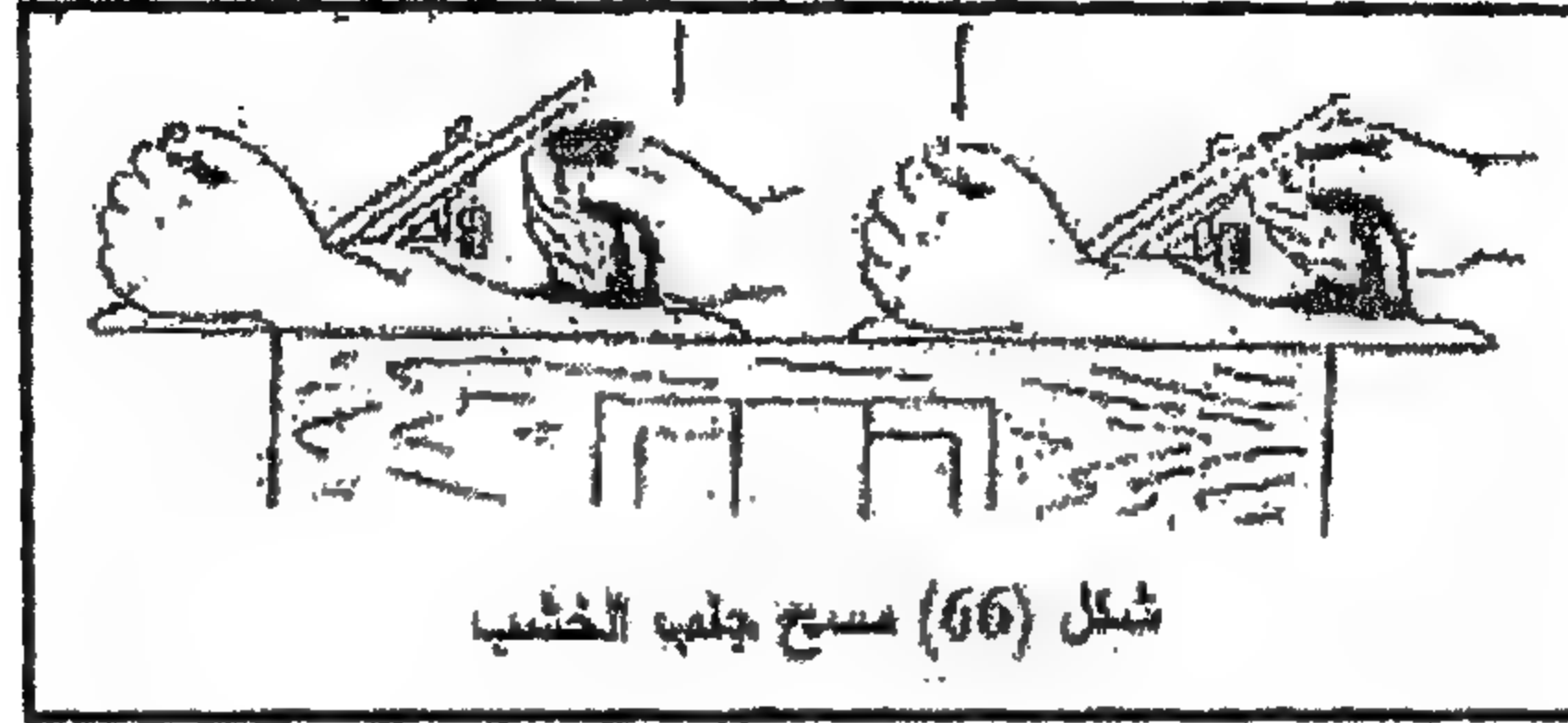


التصفية في جنب الخشب:

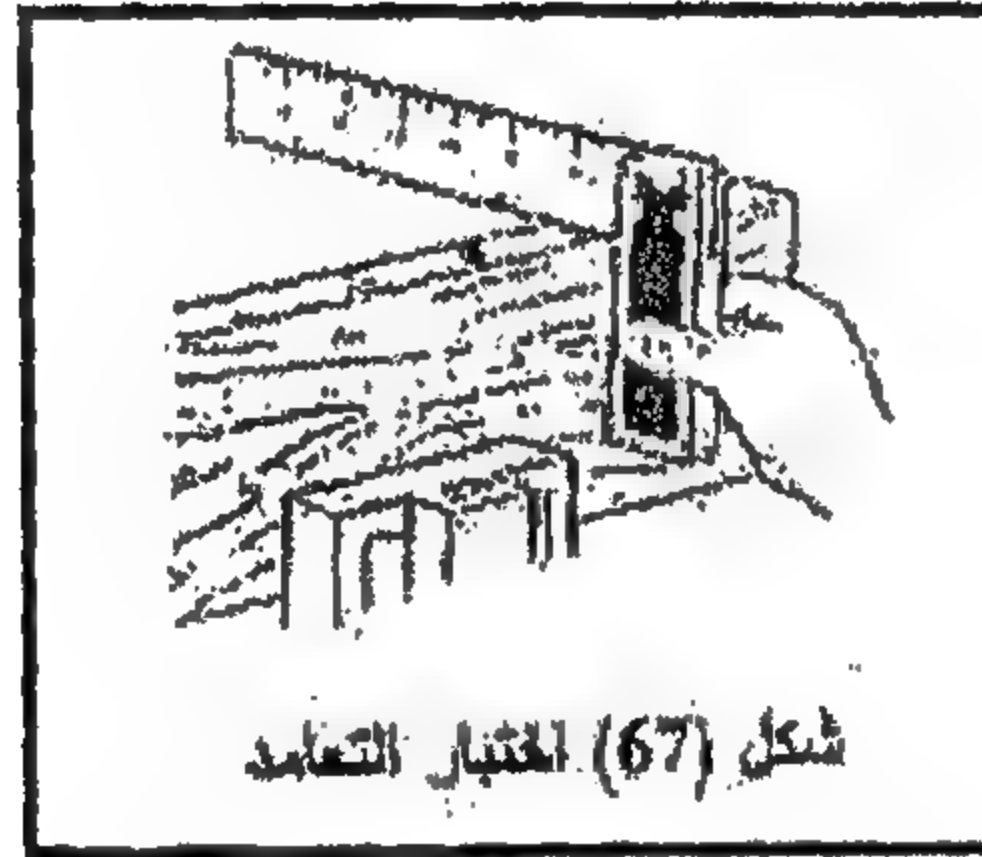
أ. تثبت القطعة في الملمزة بحيث يكون الجنب المراد تصفيته متجهاً إلى أعلى، كما هو مبين في الشكل (65).



ب. يمسح الجنب كما هو مبين في الشكل (66) حتى يصبح عمودياً مع السطح السابق مسحه مع ملاحظة أن يكون الضغط على الفأرة عند البداية والنهاية في كل شوط كما تشير الأسهم في الشكل (66).



ج. يتم اختبار تعامد الجنب مع الوجه بواسطة الزاوية القائمة كما هو مبين في الشكل (67).



2. تصفية رأس الخشب:

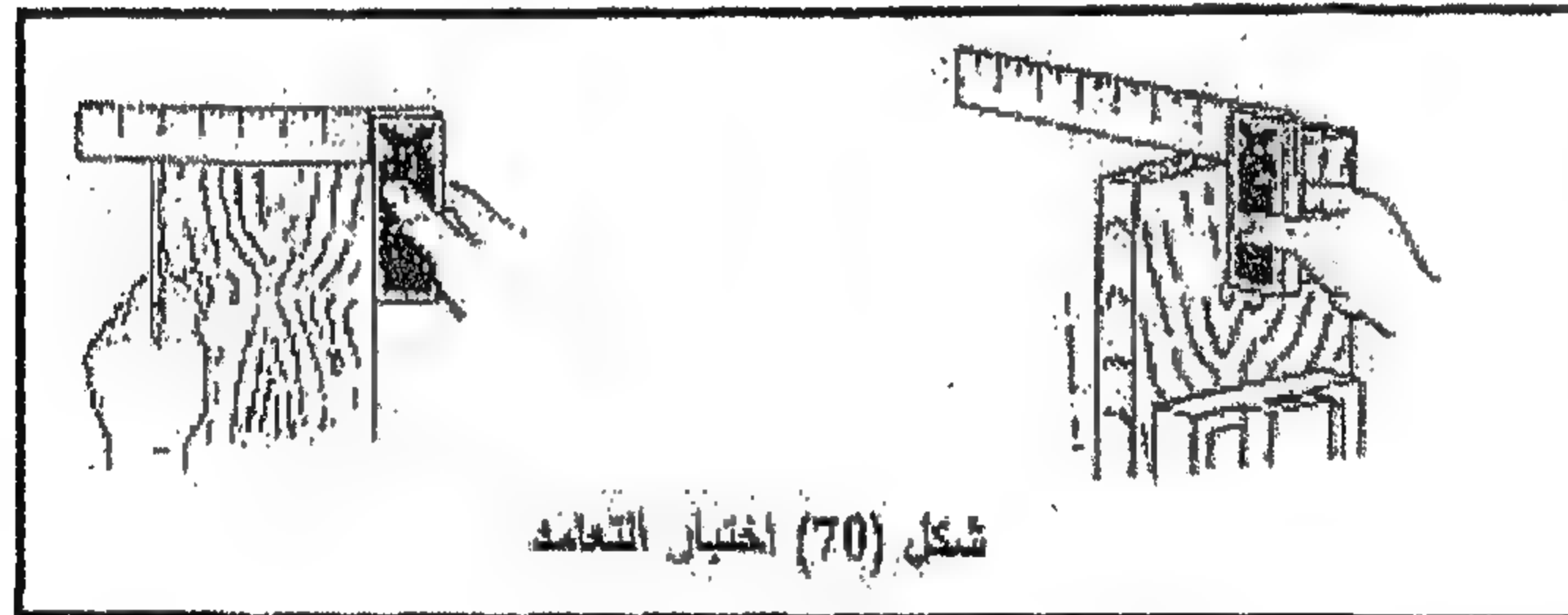
أ. تثبت قطعة صغيرة العرض من الخشب المستهلك مقابل الجنب الذي لم يمسح بعد كما هو مبين في الشكل (68) تلافياً لكسر طرف الرأس، وذلك تمهيداً لعملية المسح باتجاه السهم.



ب. يمسح الرأس حتى يتعامد مع كل من الوجه والجنب السابق مسحهما، ويمكن تثبيت القطعة في الملزمة إذا ما أسندت بمريط يدوي، وبذلك يمكن ارتكازها على سطح الطاولة في وضع مستو كما هو مبين في الشكل (69).



ج. يتم اختبار تعامد رأس الخشب مع كل من الوجه والجنب السابق تصفيتهما كما هو مبين في الشكل (70).



أدوات القطع والثقب في الخشب

عند إجراء عملية الأزملة في الخشب نحتاج إلى أدوات متعددة للقيام بهذه العملية مثل الأزاميل بأنواعها المختلفة والمناشير.

(1) الأزاميل

استعمال الأزاميل:

تستعمل الأزاميل في تفريغ النقر وعمل اللسان، كما تستعمل في شطف أحرف الأخشاب وإزالة الأجزاء الزائدة وعمل الزر الغنفاري وبعض الأعمال الأخرى في أشغال النجارة.

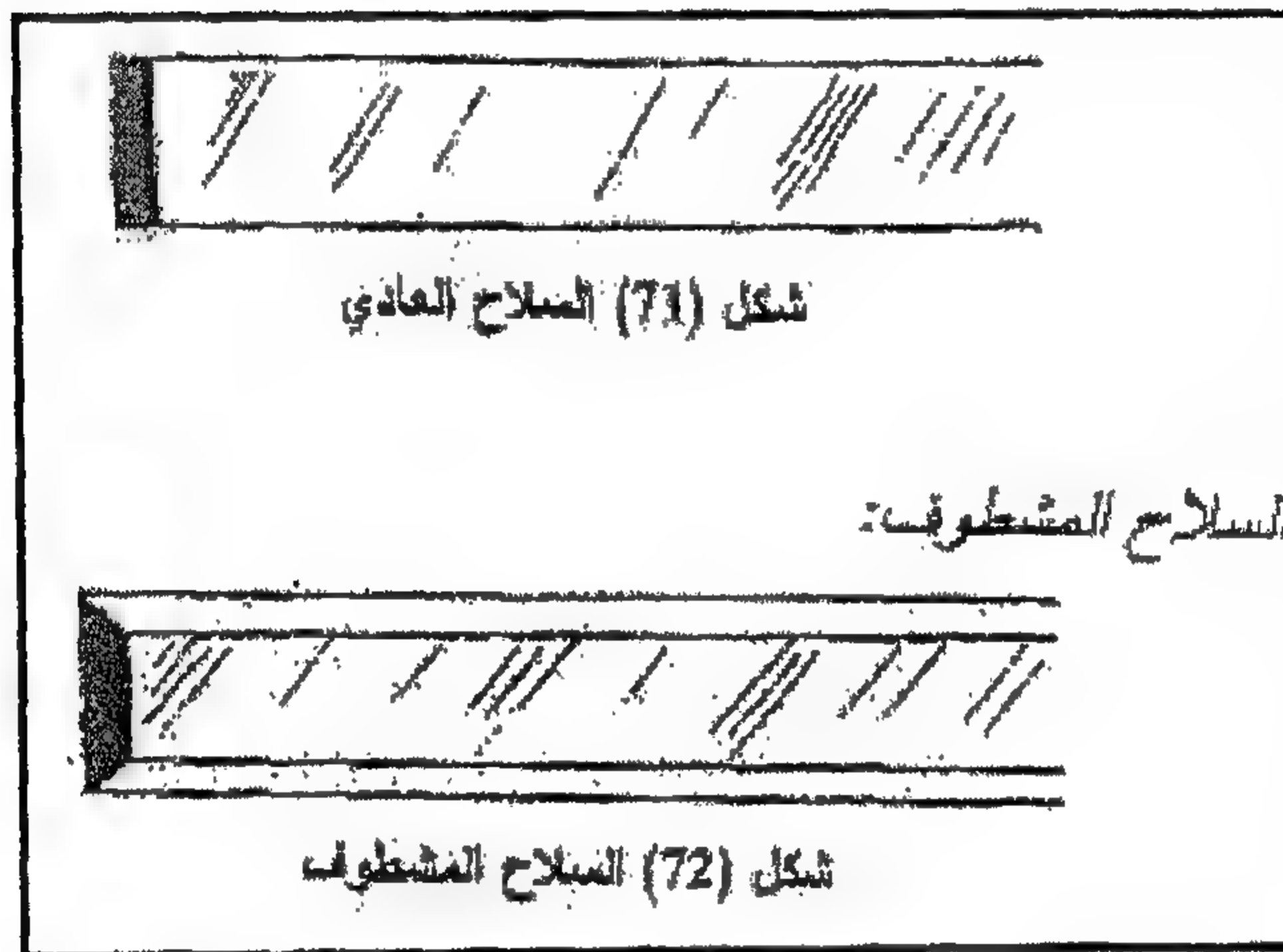
أشكال الأزاميل من حيث شكل السلاح:

• السلاح العادي:

ويكون مشطوفاً على زاوية 25 كما في الشكل (71).

• السلاح المشطوف:

يبين الشكل (73) بعض أنواع الأزاميل المستعملة في النجارة .



أجزاء الأزاميل

يبين الشكل (74) أجزاء الأزاميل المختلفة وهي كما يلي:

أ. الحد القاطع.

ب. الشطفة.

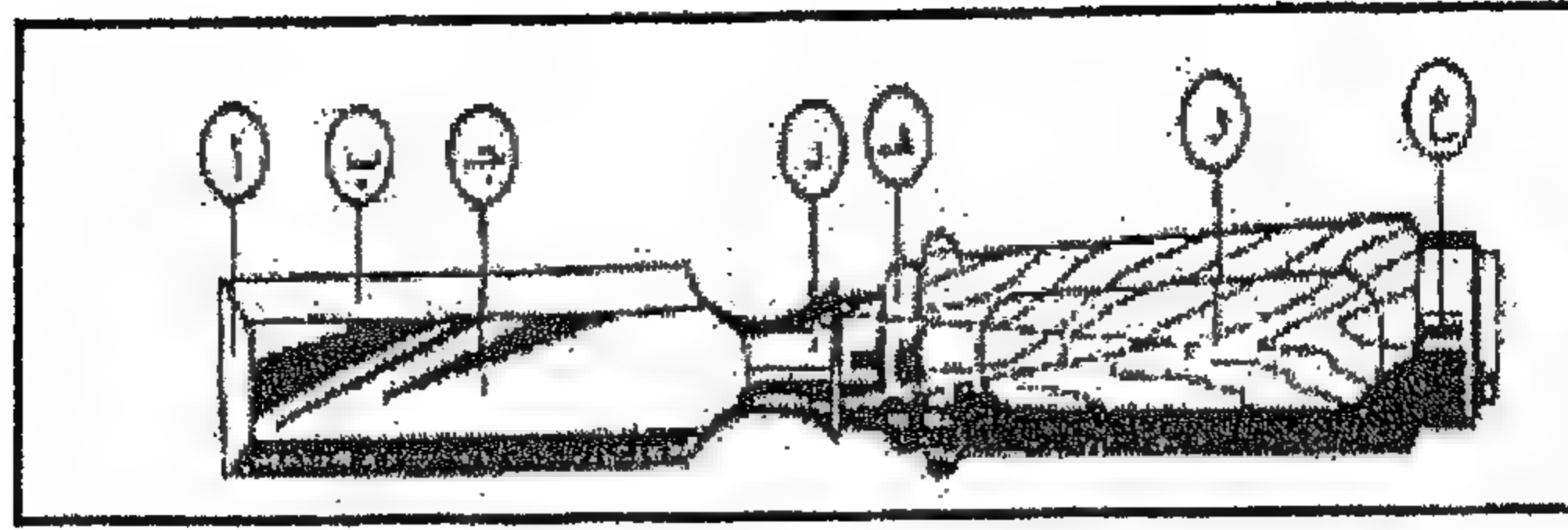
ج. السلاح.

د. رأس الأزميل المسلوب.

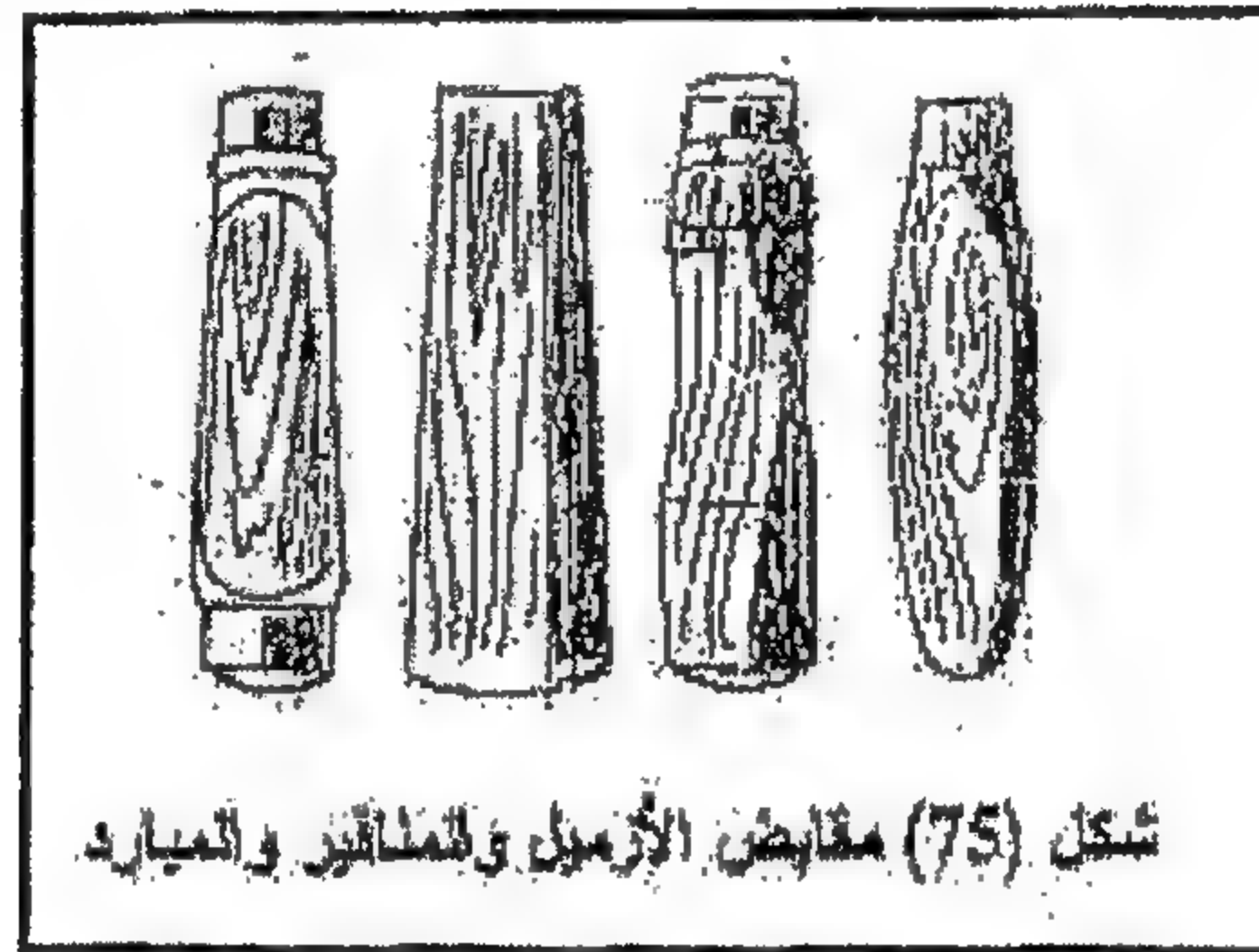
هـ. جلبة معدنية.

و. مقبض.

ز. جلبة معدنية للطرق.



كذلك يبين الشكل (75) أشكالاً من المقابض المستعملة للأزميل والمناكير والمبارد.



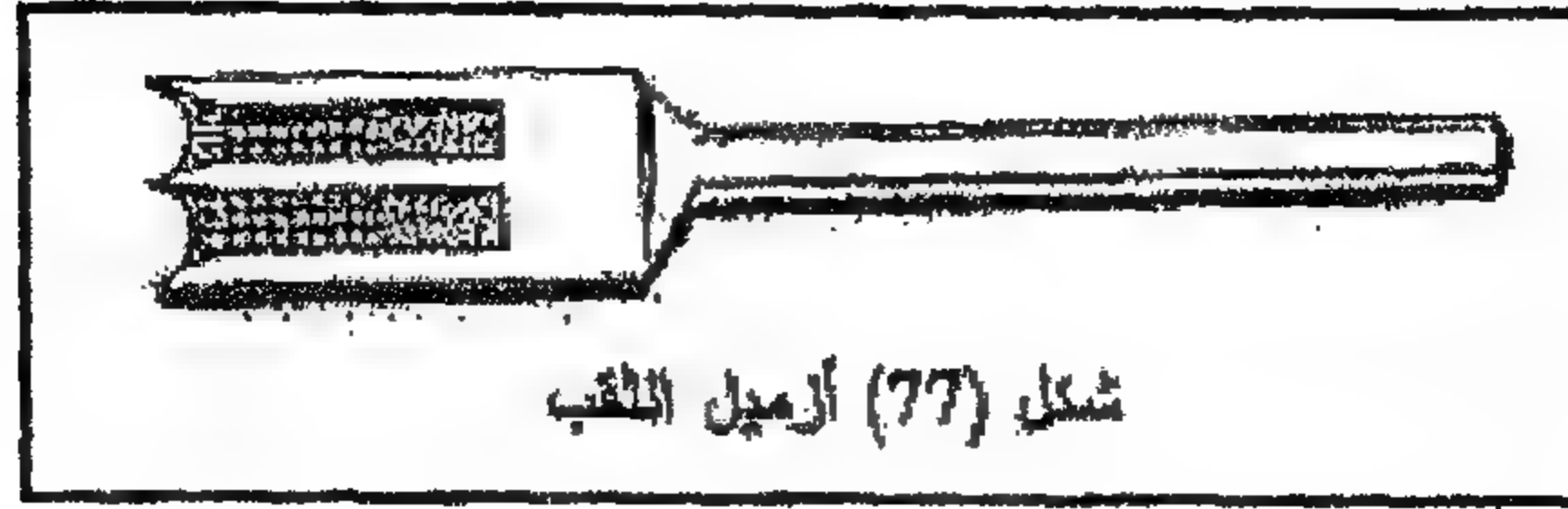
أنواع الأزميل:

• الأزميل العادي (أزميل التسوية):

وهو يستعمل في عمليات النقر واللسان ووصلات الأزرار وشطف الأحرف وإزالة الزوايا والزوائد في الأخشاب وتفريغ الخدوش كما في وصلات الخدش والنصف على نصف والألسن الغنقارية وغيرها، كما في الشكل (76).

• أزميل الثقب:

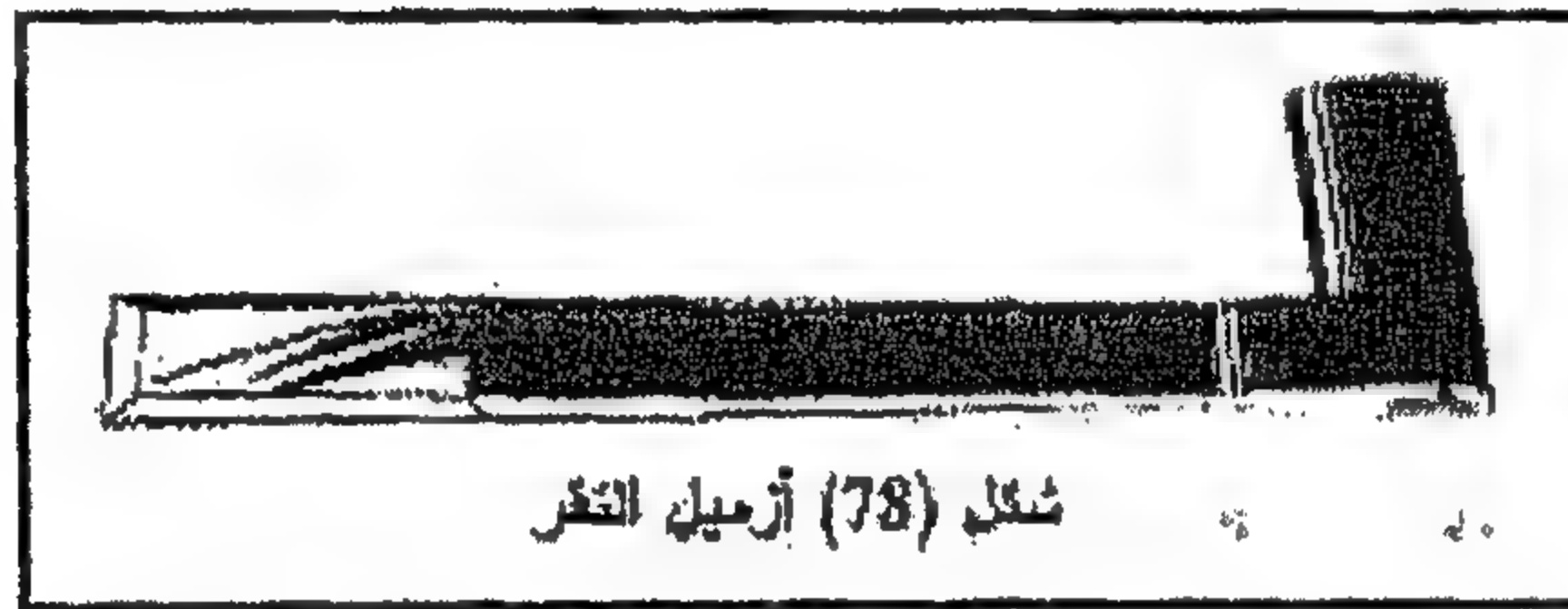
ويتكون من ساق مربعة أو مثمنة تنتهي بحد قاطع مقعر ذي ثلاث شعب، ويستعمل في عمل الثقوب لفصلات الأبواب والشبابيك ويترك عليه بالدقماش أو الشاكوش، كما يبين ذلك في الشكل (77).



• أزميل النقير:

ويكون على شكل معول له مقبض من الحديد به تجويف، وحده العريض يشبه حد الأزميل العادي.

ويمكن استعماله في تشطيب الأسطح الكبيرة. كما يبين ذلك بالشكل (78).



(2) المناكير

استعمالات المناكير

تستعمل المناكير في عمل الفتحات العميقة بالأخشاب وتسمى هذه الفتحات بالنقر وذلك لتنفيذ النقر واللسان كما تستعمل في عمل الفتحات الخاصة بالزرافيل التي تتركب داخل سمك الخشب.

تركيب المنقار:

يتركب المنقار من:

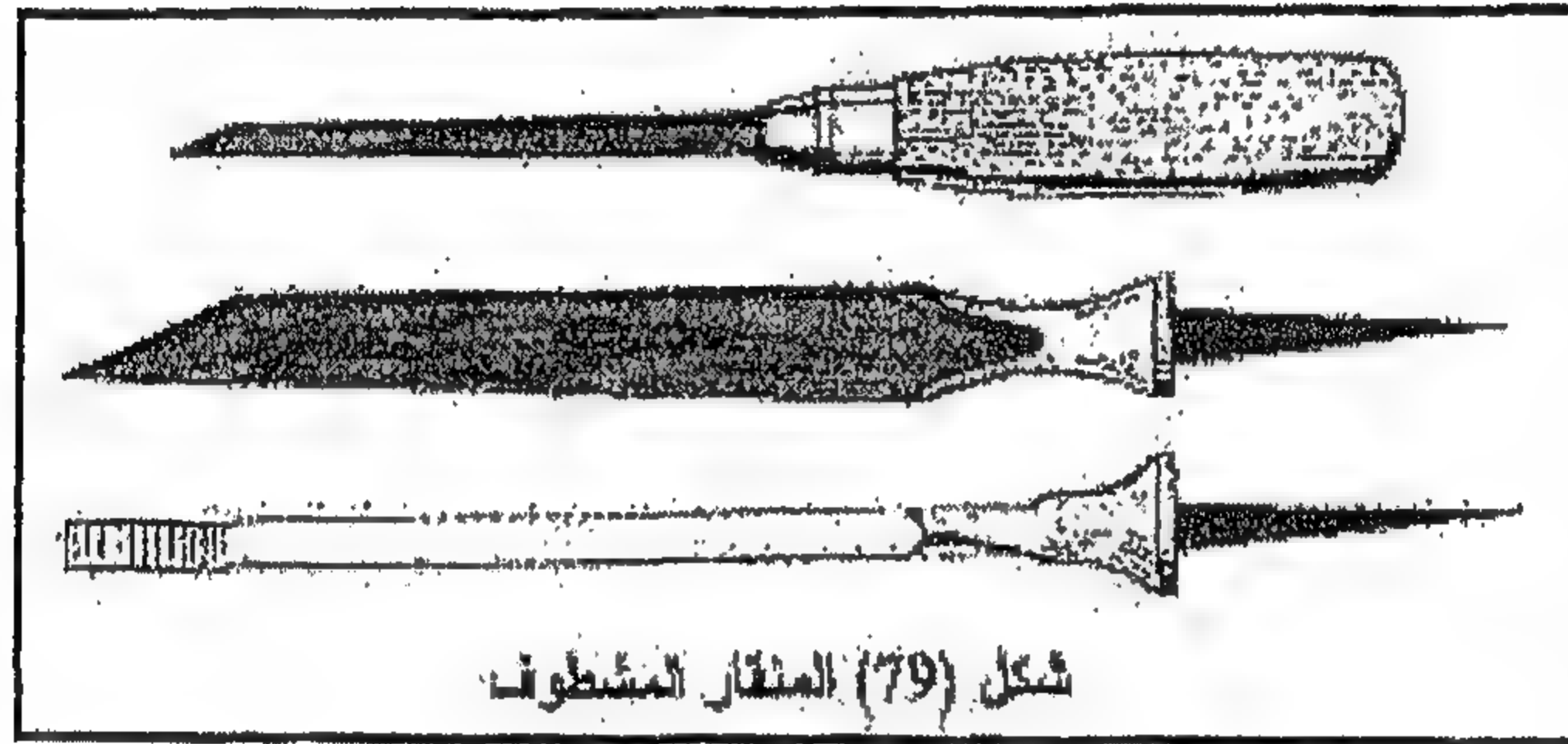
1. السلاح: يشبه سلاح الأزميل ويصنع من الصلب وجسم السلاح أكثر سمكاً من عرضه، وقطاعه شبه منحرف حيث يكون به خلوص من الأمام ليساعد

على إخراج السلاح دون إتلاف جوانب النشر، وينتهي السلاح بقاعدة قوية ومتينة لتناسب العمل الذي يؤديه.

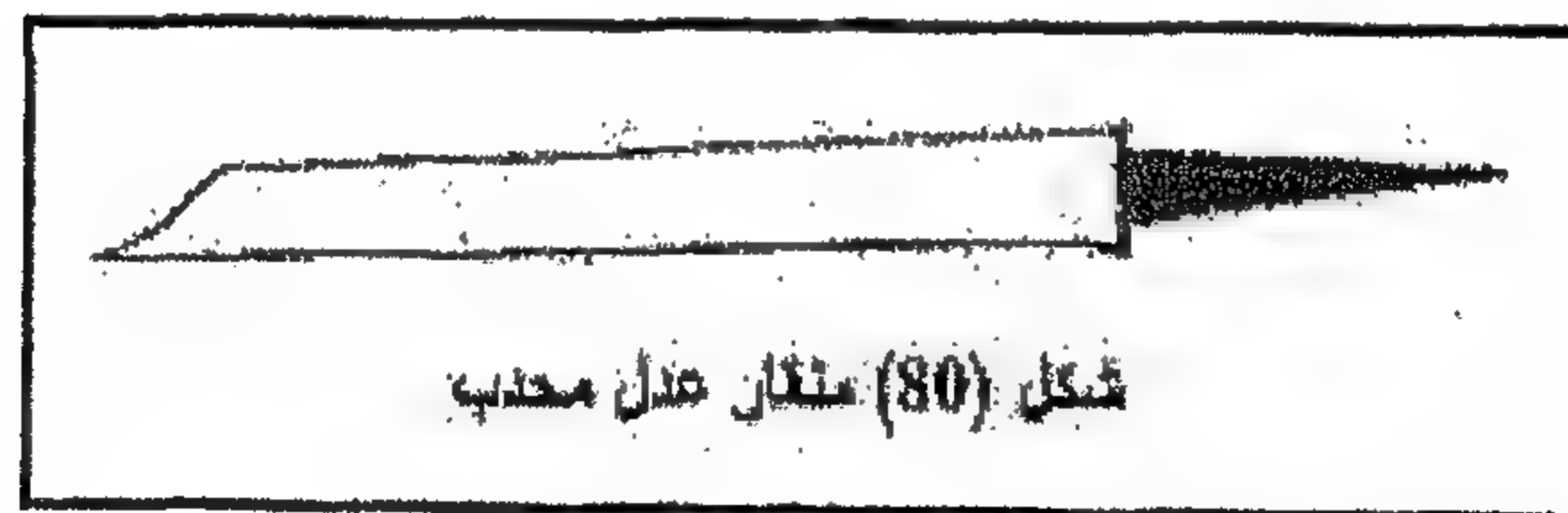
2. المقبض: يشبه مقبض الأزميل إلا أنه أكبر منه ويكون دائرياً، ويفضل النوع الذي ينتهي بجلبة معدنية لأن هذه الجلبة تحميه من التفلق والكسر نتيجة للضربات القوية بالدقماق أثناء عمل النقر.

أشكال المناكير من حيث شكل السلاح:

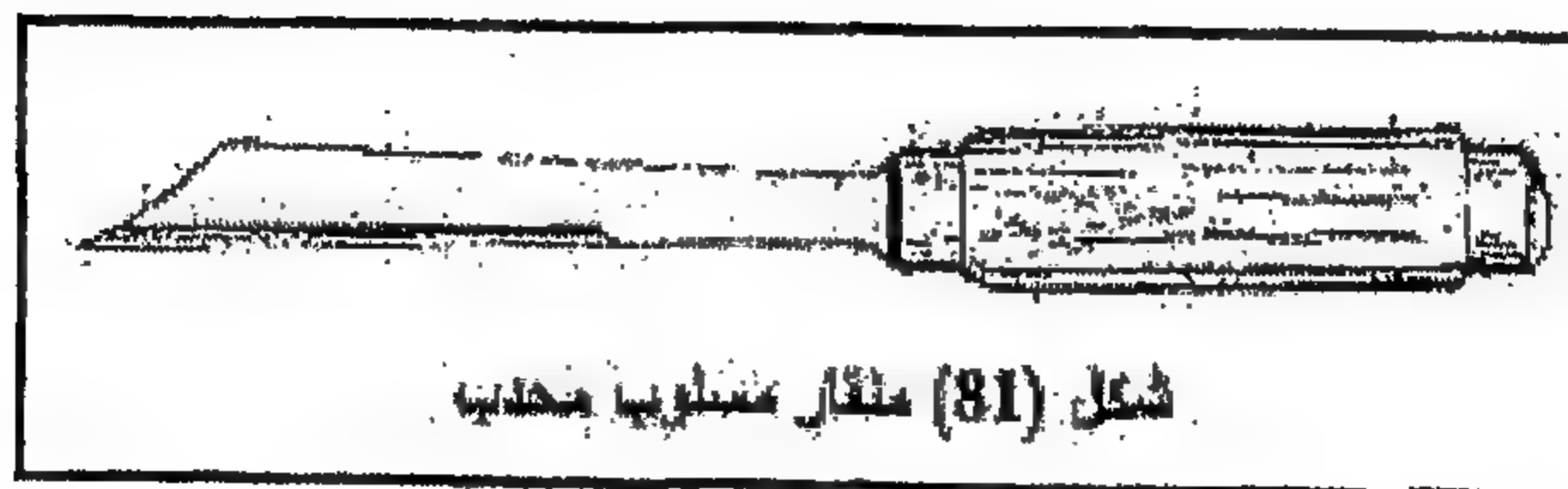
أ. منقار مشطوف كما هو مبين في الشكل (79).



ب. منقار عدل محدب كما هو مبين في الشكل (80).

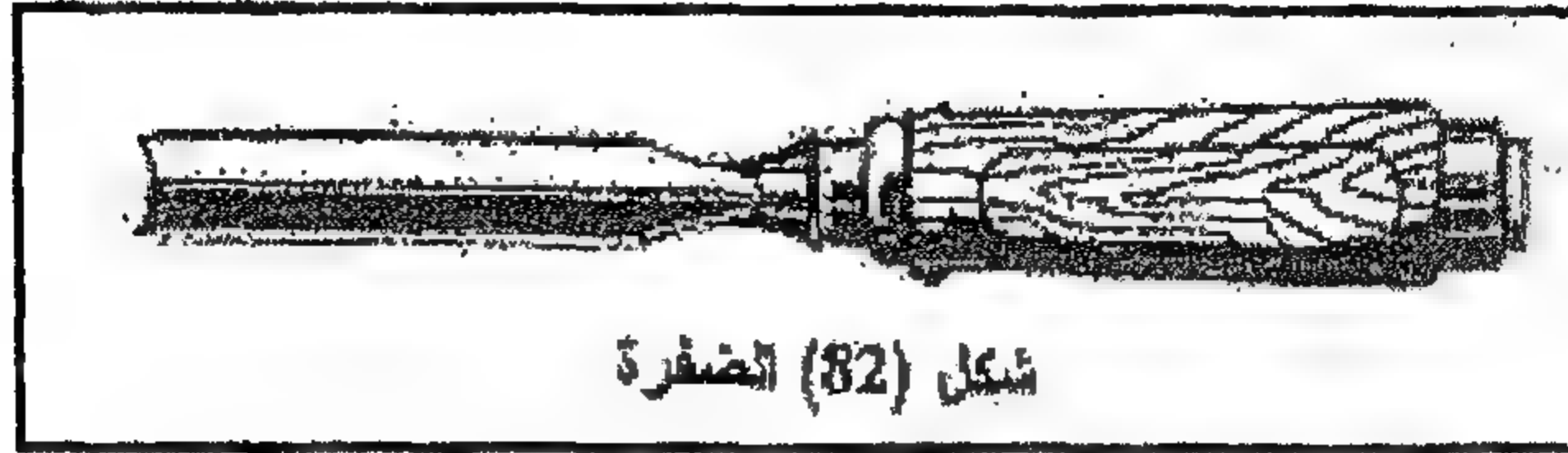


ج. منقار مسلوب محدب كما هو مبين في الشكل (81).



(3) الضفيرة

الضفيرة عبارة عن أزميل قطاع سلاحه منحني كما هو مبين في الشكل (82).

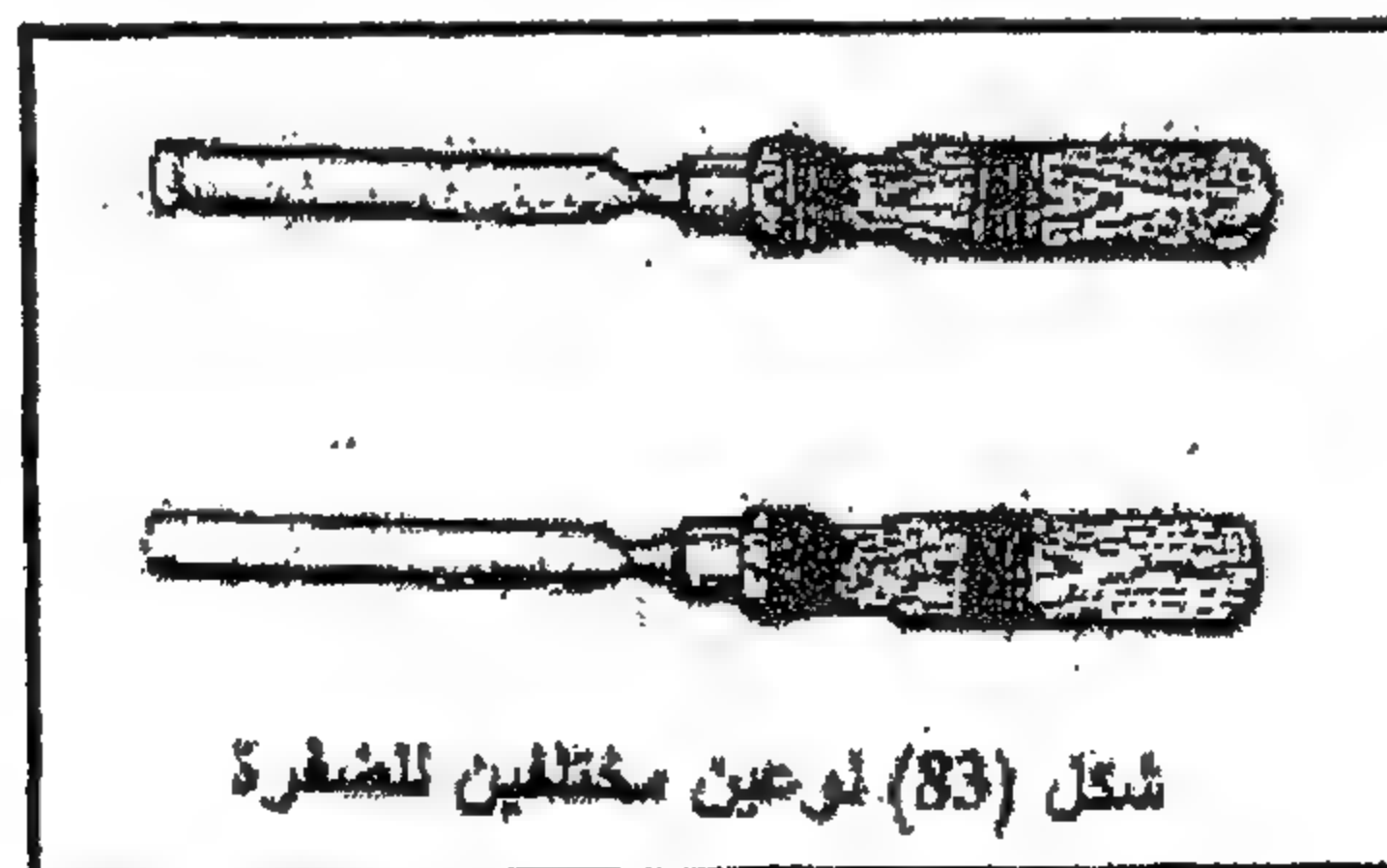


استعمالات الضفيرة:

تستعمل الضفيرة في تشكيل الفتحات المقعرة وعمل الخلايا، وهي من أهم العدد الرئيسية في حفر وخرطة الأخشاب.

أشكال الضفيرة:

توجد الضفيرة بأشكال ومقاسات مختلفة منها العريض ومنها قليل العرض وتختلف أنواع وأشكال الضفيرة تبعاً للعمل الذي تقوم به، كما يبين ذلك بالشكل (83).

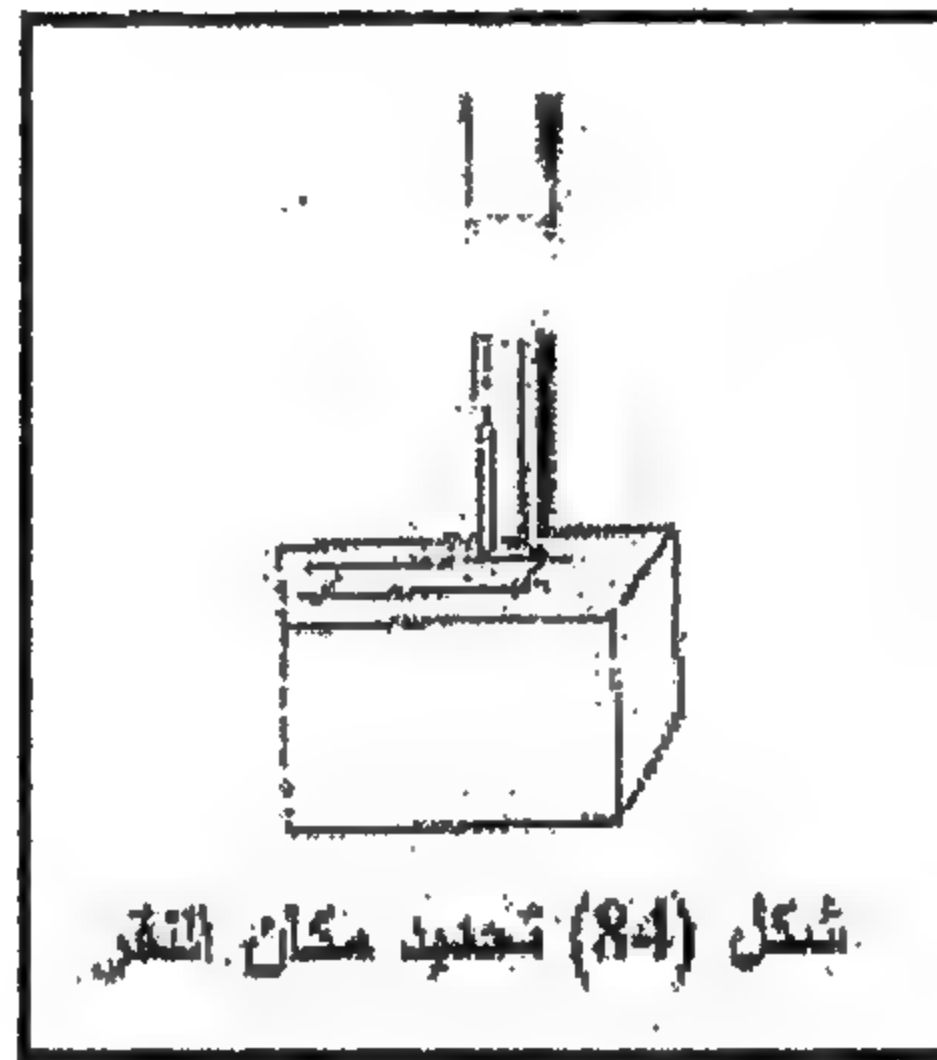


إجراء عملية الأزملة

لنقر القطع الخشبية الصغيرة الحجم فإنها توضع فوق طاولة العمل وتربط بالمرباط، أو تربط بين فكي المزملة، أما القطع الكبيرة فيمكن نقرها وذلك

بوضعها فوق حوامل أو على الأرض، حيث يجلس النجار فوق قطعة الخشب في محاذاة جانبها الأيمن. وتتم عملية النقر بإتباع الخطوات التالية:

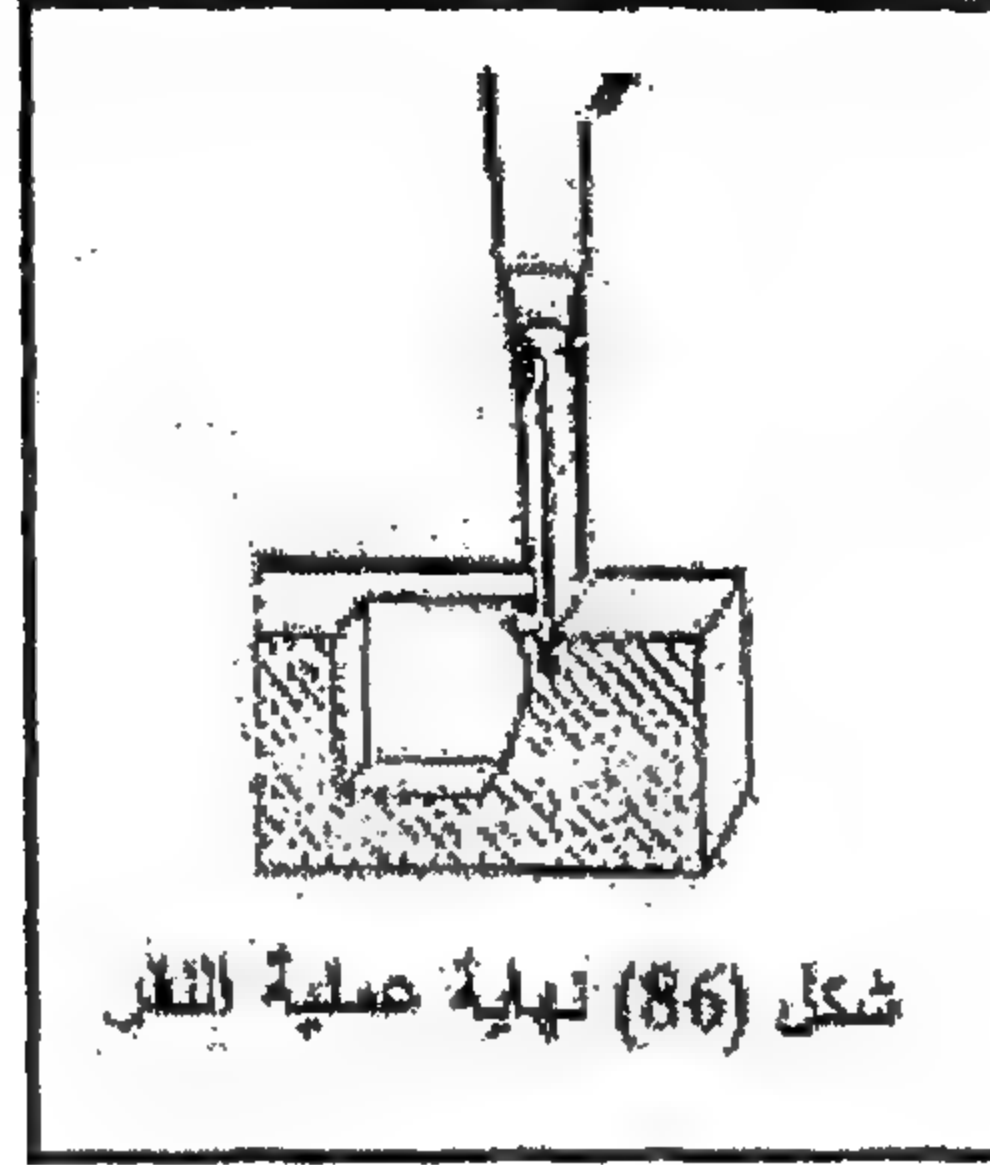
1. تحديد مكان النقر: يحدد مكان النقر واللسان على قطعة الخشب بقلم الرصاص، وتبدأ عملية النقر بالطرق الخفيف على الأزميل لتحديد حواف النقر من ثلاث جهات مع الالتزام بالخطوط المرسومة بالقلم الرصاص ومراعاة بقاء الخطوط ظاهرة كما هو مبين في الشكل (84).



2. يكون حد الأزميل عند البدء في العمل موازياً لعرض النقر وملامساً لإحدى نهايتيه، ويراعى البدء في النقر في الجانب الضيق كما هو مبين في الشكل (85).

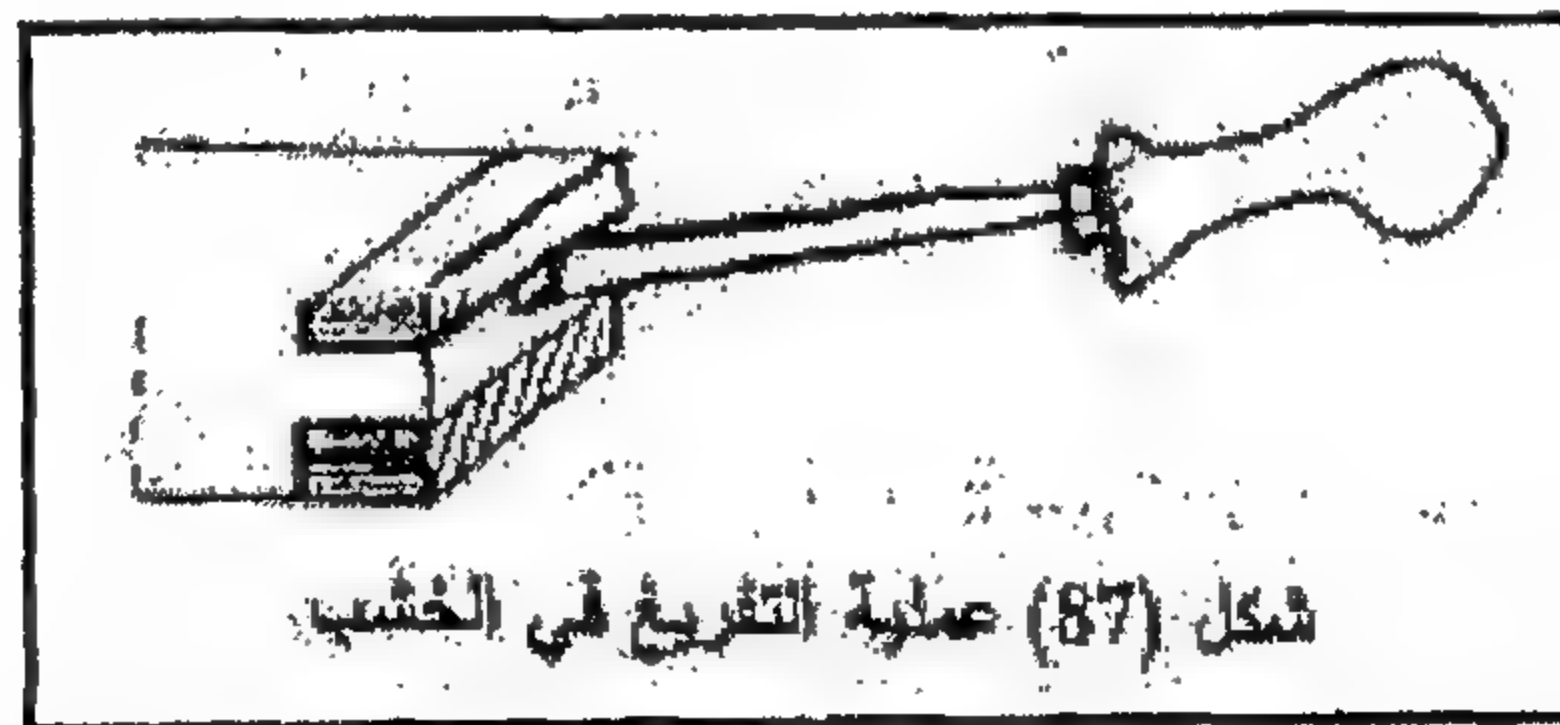


3. يواصل النقر في نفس المكان حتى العمق المطلوب مع ترك نهاية النقر من الناحية المقابلة لتكون آخر مرحلة من مراحل العمل كما هو مبين في الشكل (86).

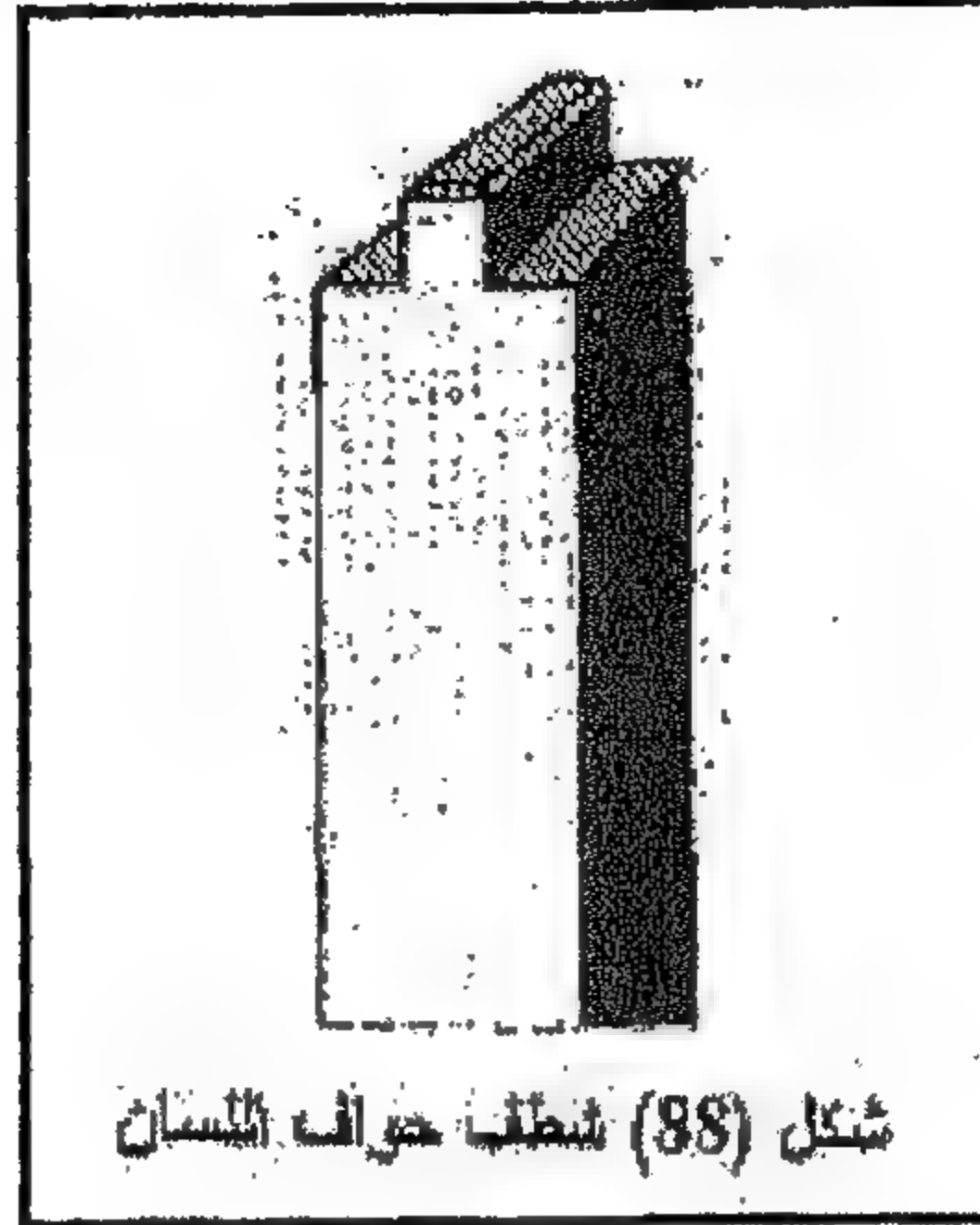


إجراء عملية التفريغ في الخشب:

عند تفريغ الألسن أو وصلات النصف على نصف فإنه يستوجب النشر أولاً طبقاً للخطوط المرسومة ثم إجراء عملية التفريغ باستعمال الأزميل في اتجاه ألياف الخشب كما هو مبين في الشكل (87).



تشطف حواف اللسان بالأزميل حتى يسهل انزلاقه داخل النقر كما هو مبين في الشكل (88).



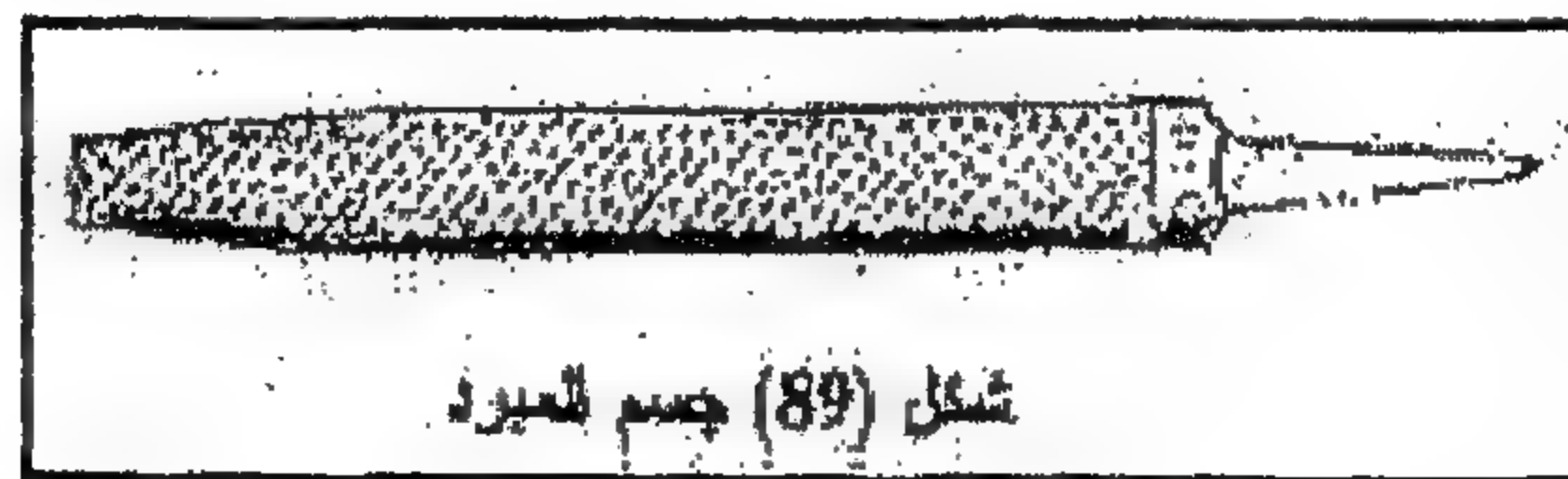
المبارد

المبرد قطعة معدنية من الحديد الصلب مشكلة بالشكل المطلوب ومحفور عليها أسنان إما ناعمة أو خشنة مزدوجة أو مفردة.

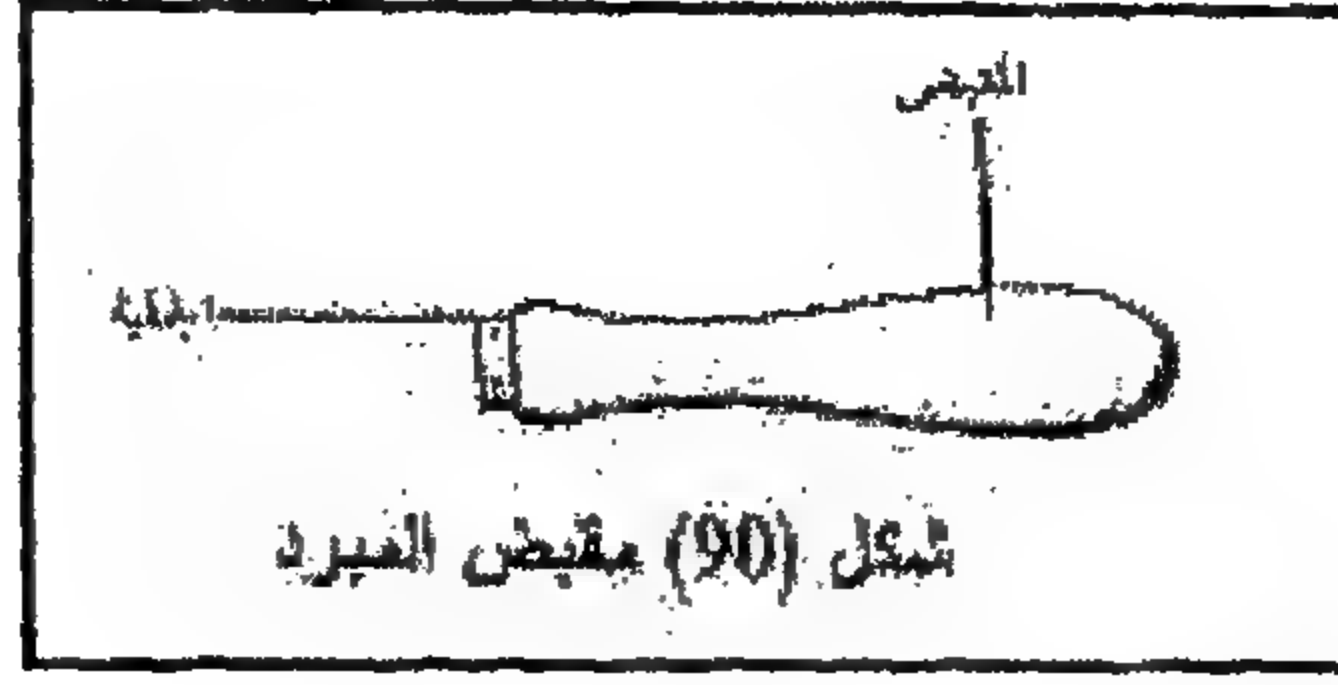
تركيب المبرد:

يتركب المبرد من الأجزاء التالية:

أ. الجسم: ويصنع من الصلب القاسي ويشكل سطحه بتشكيلات تتناسب مع استعماله، وينتهي الدسم بطرف مسلوب مدبب لتركيب المقبض، كما هو مبين في الشكل (89).



ب. المقبض: ويصنع من الخشب الصلب أو البلاستيك المقوى والنوع الأول يكون له جلبه لتحفظه من التلف كما هو مبين في الشكل (90).



أنواع المبرد من حيث الاستعمال:

(1) مبرد خشبية:

وتستعمل في عملية التشكيل المبدئي للأخشاب وتنتج أعمالاً خشنة، وتكون أسنانها بارزة خشنة وحدها قاطع، وتشكل بواسطة الوخز المنظم، وتوجد هذه الوخزات على وجهي المبرد الذي يكون أحدهما مستقيم والآخر على شكل نصف دائرة.

(2) مبرد حديدية وتقسم إلى قسمين:

أ. المبرد الخشن:

ويستعمل في العمليات الأولية للتشطيب والتي تلي استعمال مبرد الخشب وتكون أسنانه على شكل خطوط متوازية مع بعضها البعض وزاوية معينة على طرف المبرد، وتكون الخطوط مفردة ولذلك تنتج أسناناً خشنة، أما شكله فيشبه المبرد الخشبي.

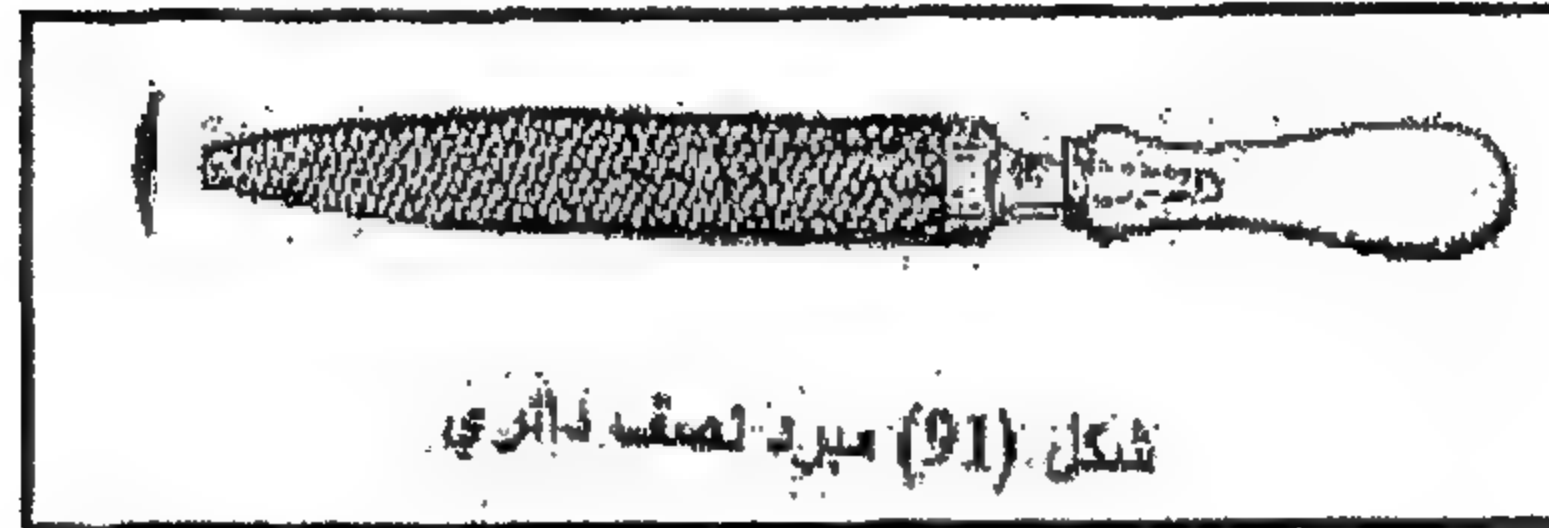
ب. المبرد الناعم:

ويستعمل في العمليات النهائية للتشطيب وتكون أسنانه على شكل خطوط متوازية وأخرى عمودية على بعضها البعض وتصنع مع الحرف زاوية معينة، وتكون الخطوط مزدوجة فتنتج أسناناً ناعمة.

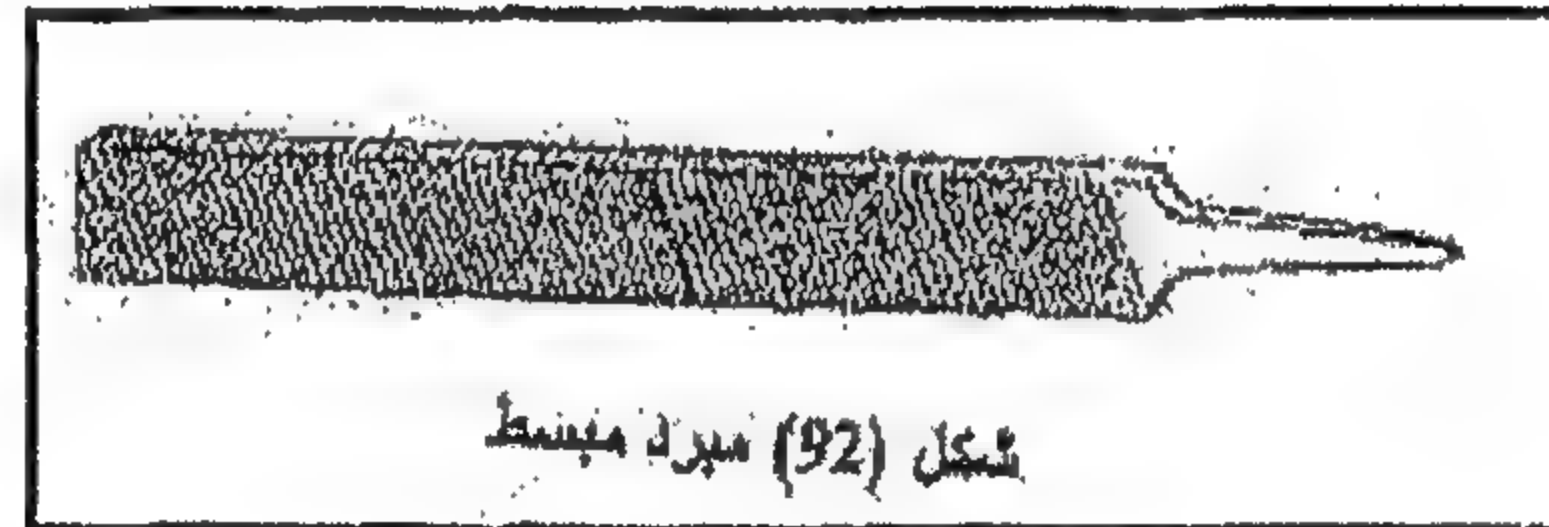
أنواع المبارد من حيث الشكل:

أ. مبارد خشبي نصف دائري.

ب. مبارد حديد نصف دائري كما هو موضح في الشكل (91).



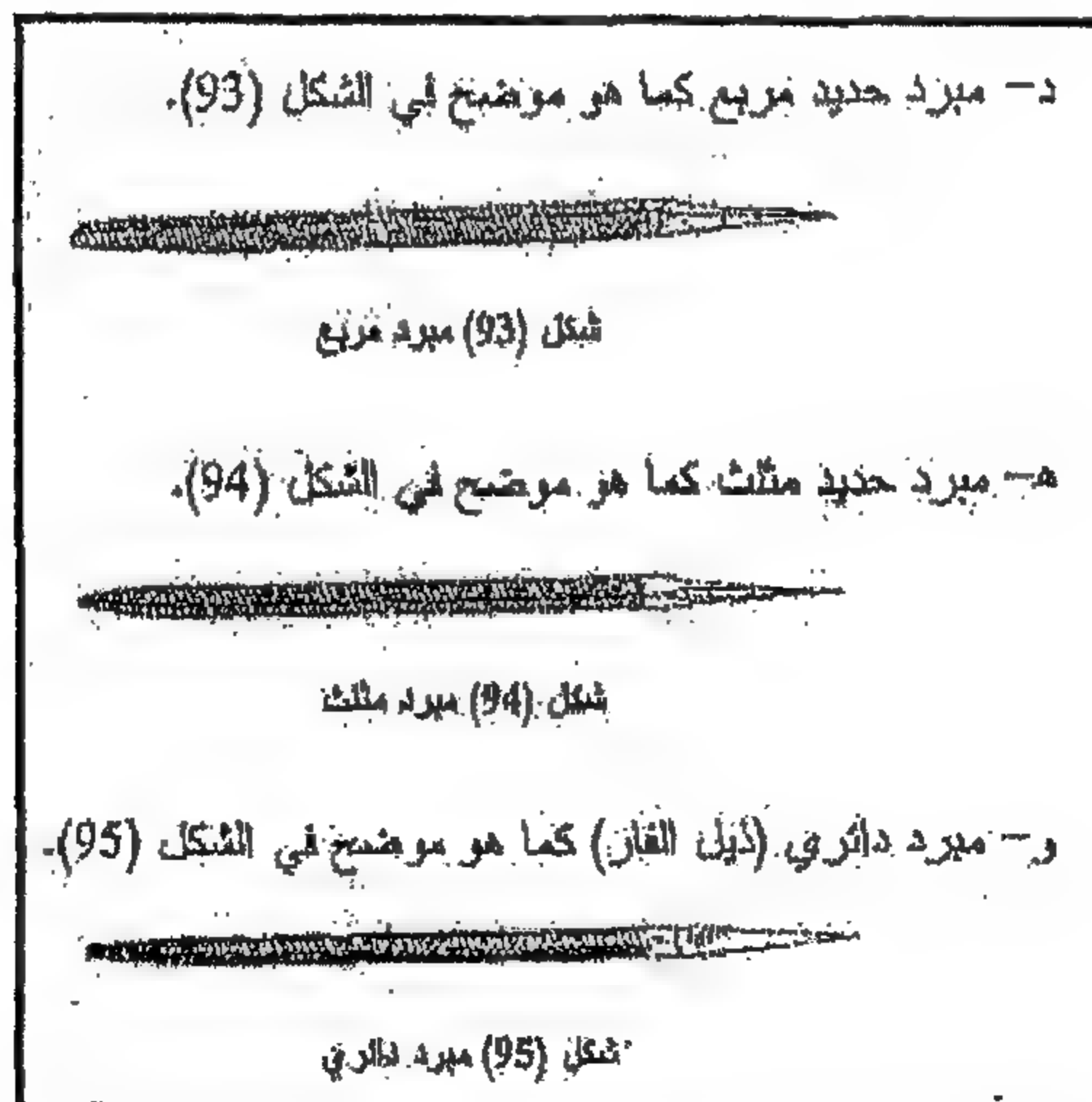
ج. مبارد حديد مبسط ويوجد منه نوعان خشن وناعم كما هو موضح في الشكل (92).



د. مبارد حديد مربع كما هو موضح في الشكل (93).

هـ. مبارد حديد مثلث كما هو موضح في الشكل (94).

و. مبارد دائري (ذيل الفار) كما هو موضح في الشكل (95).



احتياطات الأمن والسلامة عند استعمال أدوات الأزملة والمبارد

1. يراعى الحرص الشديد أثناء العمل وعدم تعريض اليد للحد القاطع للأزميل.
2. تجنب سقوط الأدوات على الأرض أو تعرض حدها القاطع لجسم معدني خوفاً من الإصابة.
3. يراعى الترتيب والدقة في حفظ الأدوات وتخزينها، بحيث توضع كل قطعة لوحدها خوفاً من تلفها وتعرضها للكسر من جراء تخزينها غير المناسب.
4. لا يجوز مطلقاً استعمال المبرد دون تركيب اليد كما لا يجوز تثبيت المبرد في مقبض مهشم أو مكسور.

أدوات الطرق

تستعمل للطرق على الأخشاب لتجميعها مع بعضها، أو للطرق على بعض الأدوات الأخرى عند استعمالها، ما الفرق بين هذه الأدوات؟

1. الشاكوش:

يتكون من رأس معدني من الصلب الطري، وأشكاله وأوزانه مختلفة، ويحدد وزنه تبعاً لها ويد من الخشب القاسي تثبت جيداً مع الرأس، ويضاف لها أسافين خشبية أو معدنية لزيادة التثبيت.

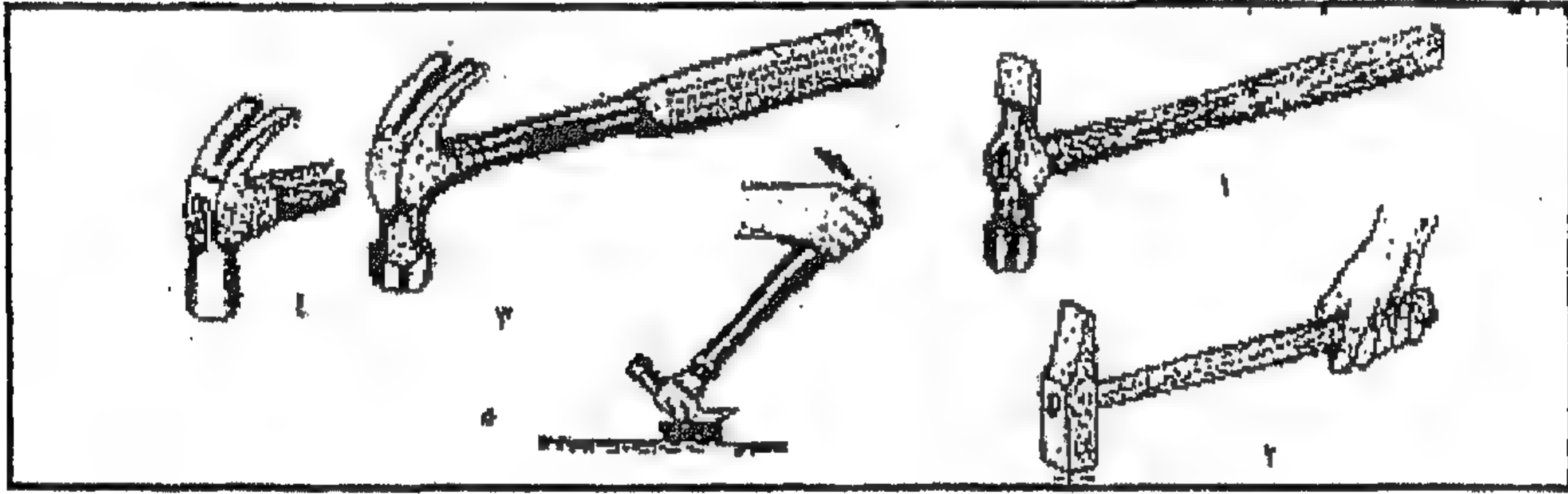
ومن أنواعه:

- أ. شاكوش عادي: يستعمل لدق المسامير، طوله 30 سم تقريباً، ورأسه من الصلب الطري، يتراوح وزنه بين 200 - 300 غ أو يزيد على ذلك، ويخصص لاستعمالات أخرى، ويكون أحد طريفي الرأس مربعاً أو أسطوانياً والطرف الآخر مبسطاً.

ب. شاكوش مخليبي: ويسمى شاكوش النجار، ويختلف عن النوع السابق في أن أحد طرفي الرأس ذو فكين معقوفين لخلع المسامير، والطرف الآخر أسطواناني، والمقبض من الخشب أو المعدن المغطى بالمطاط، أو البلاستيك أو الألياف الزجاجية، والرأس بأوزان مختلفة مثل:

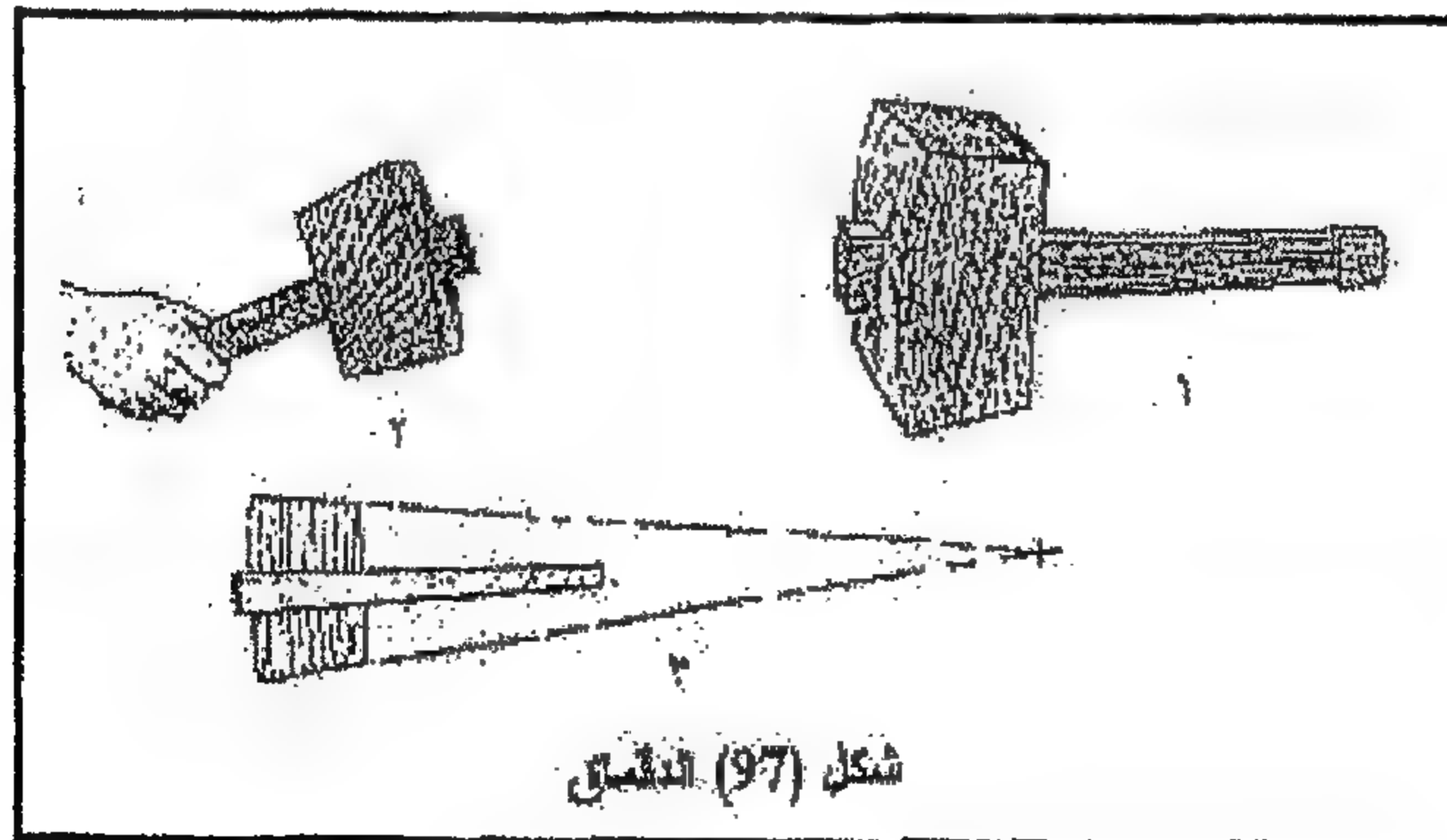
200، 280، 370، 450، 570، 625، 680، 800 غم.

يبين الشكل (96) أنواعاً من الشواكيش.



2. الدقماق

هو مطرقة خشبية تستخدم للطرق على الأدوات القاطعة، وفي فك أو تركيب أجزاء المشغولات الخشبية، ويتكون من رأس منشوري (شبه منحرف)، قياسه 13 x 10 x 605 سم تقريباً، ووزنه 300 - 500 غ، أو بأشكال أخرى، ويده من الخشب أيضاً قياسها 40 x 3 x 205 سم، ويبين الشكل (97) الدقماق واستعماله.



شكل (97) الدقماق

واليك إرشادات الصيانة والحفظ والسلامة:

1. لا تستعمل أدوات الطرق إلا إذا كان الرأس مثبتاً مع اليد جيداً.
2. لا تطرق مباشرة على السطوح الخشبية، ولا تطرق بالدقماق على الأجزاء المعدنية أو المسامير.
3. لا تترك الأدوات معرضة للرطوبة فترة طويلة.
4. لا تحاول نزع المسامير الكبيرة، أو فصل القطع المثبتة جيداً بالشاكوش المخلبي.

أدوات الفك والربط

تستعمل للفك أو الربط والتثبيت، وتتنوع حسب الغرض من استعمالها، واليك بعض أنواعها:

1. المفك:

يستعمل في تثبيت البراغي أو فكها، وأنواعه مختلفة الشكل والقياس والاستعمال، ويتكون من الرأس والسلاح واللسان واليد، ويتغير قياسه تبعاً لطول سلاحه وعرض الرأس.

وتتنوع أحجام المفكات تبعاً لأقيسة البراغي المراد تثبيتها أو فكها، ويعد النوع ذو السلاح الطويل أسهل للاستخدام ولكن يفضل استخدامه للبراغي الصغيرة، ومن أنواع المفكات:

أ. المفك العادي:

وهو التقليدي الذي يناسب الاستعمالات العامة، أطوال 7.5، 10، 12.5، 15، 20، 25 سم، ورؤوسه مختلفة العروض، سلاحه أسطواناني، ورأسه مسطح.

لا يفضل استعمال هذا النوع لتثبيت أوفك عدد كبير من البراغي، أو عندما يقتضي العمل سرعة زائدة، وقد يكون دون مقبض لتركيبه في الملف العادي، أو يكون ذا نهاية أسطوانية لتركيبه في المفكات التي تعمل بالكهرباء، أو يكون سلاحه مربع المقطع لاستعمال مفتاح شق في تدويره في أثناء الفك والتركيب.

ب. مفك مصلب:

رأسه متصالب يستعمل للبراغي التي في رؤوسها مجاري متصالبة والمسماة براغي مصلبة، ويمتاز بأنه أقل عرضة للانزلاق من مجاري رأس البرغي.

ج. مفك ذو سقاطة:

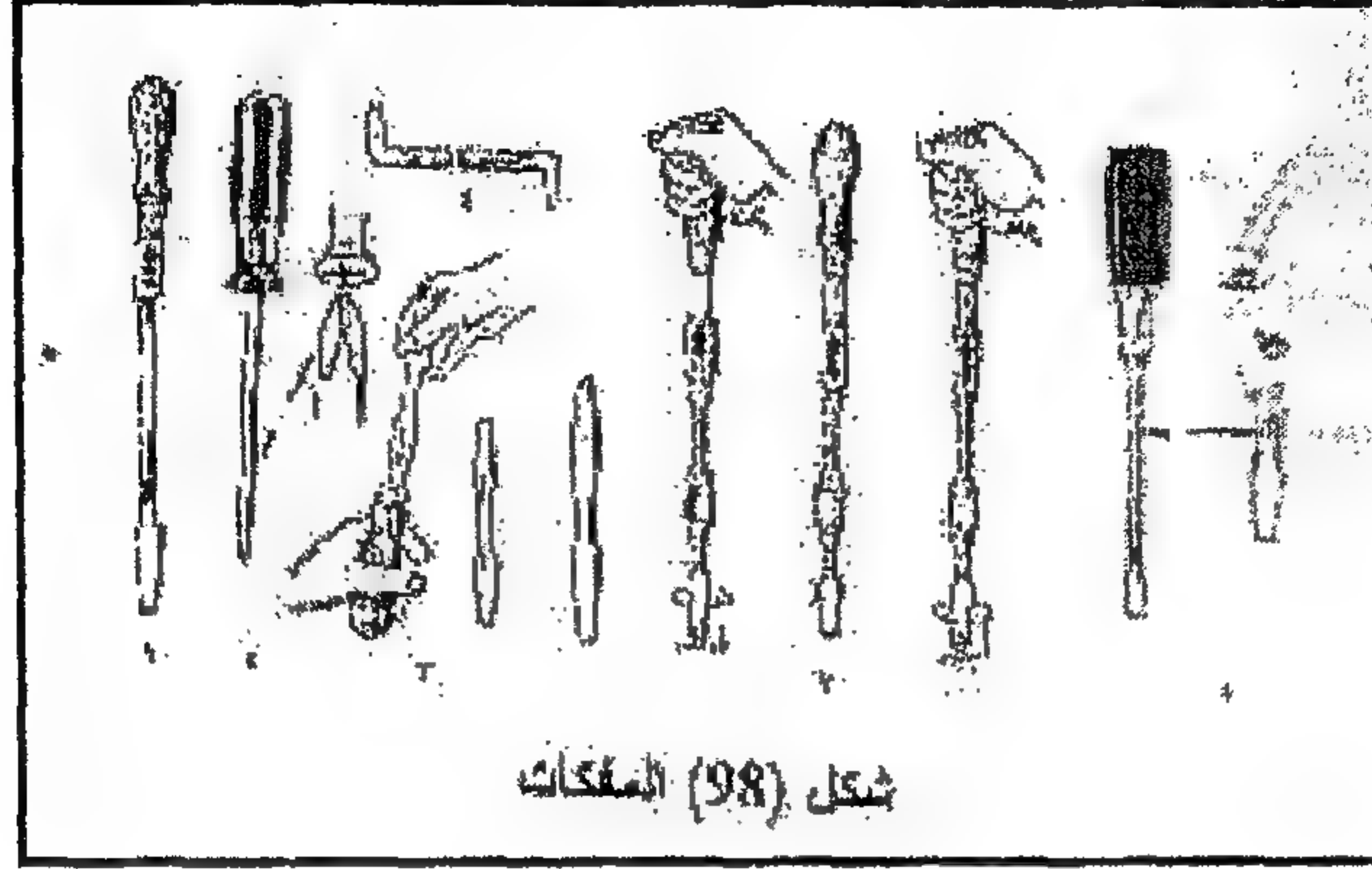
يمتاز بسهولة تغيير اتجاه حركته بوساطة سقاطة قريبة من نهاية السلاح في الجزء المثبت مع المقبض، ويغلب استعماله للبراغي متوسطة الحجم.

د. مفك ذاتي (أوتوماتيك):

يتكون من المقبض وجزء اتصال مع الذراع وبه سقاطة لتغيير اتجاه حركته، وذراع حلزوني الشكل أطواله مختلفة، ويتحرك بمجرد الضغط على المقبض من الأعلى، إضافة إلى الظرف وريشة الفك، ويمتاز بسهولة استعماله وسرعته وبخاصة في الأعمال الإنتاجية.

ولاستعمال المفك بطريقة ملائمة وصحيحة عليك اختيار قياس مناسب لقياس البراغي، وضع رأس المفك في قاع مجرى رأس البرغي، على أن يكون رأس المفك مشطوفاً، وحده مستوياً غير قاطع، وأن لا يزيد عرضه عن رأس البرغي، ولا يميل رأسه بالنسبة إلى البرغي لئلا يتلفه.

ويبين الشكل (98) أنواعاً من المفكات وطريقة استعمالها.



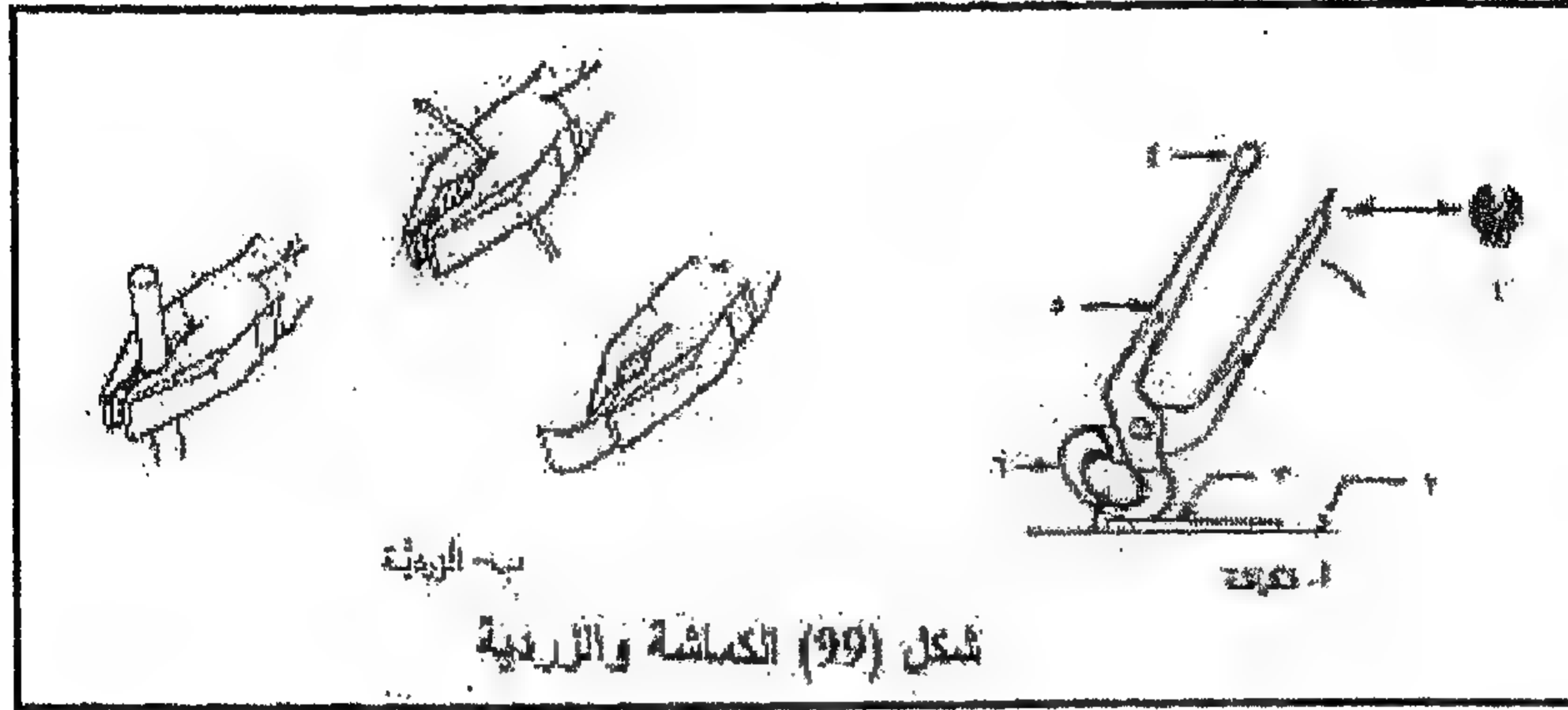
2. الكماشة

تستعمل لقص المسامير الصغيرة والأجزاء المعدنية أو نزعها من الأخشاب، وتصنع من الصلب، وأقيستها متنوعة، وتتكون من ذراعين متماثلين الشكل، متعاكسي الوضع، يتحركان حول محور، ولا بد من تلامس فكيها دون أن يكون أحدهما قاطعاً أكثر مما يلزم، ومنها ما ينتهي أحد ذراعيها بمخلب لنزع المسامير التي يصعب نزعها بوساطة فكيها، وينتهي الذراع الآخر بكرة لسهولة الاستعمال والأمان.

ومن الأدوات الأخرى المماثلة في التركيب وبعض الاستعمالات:

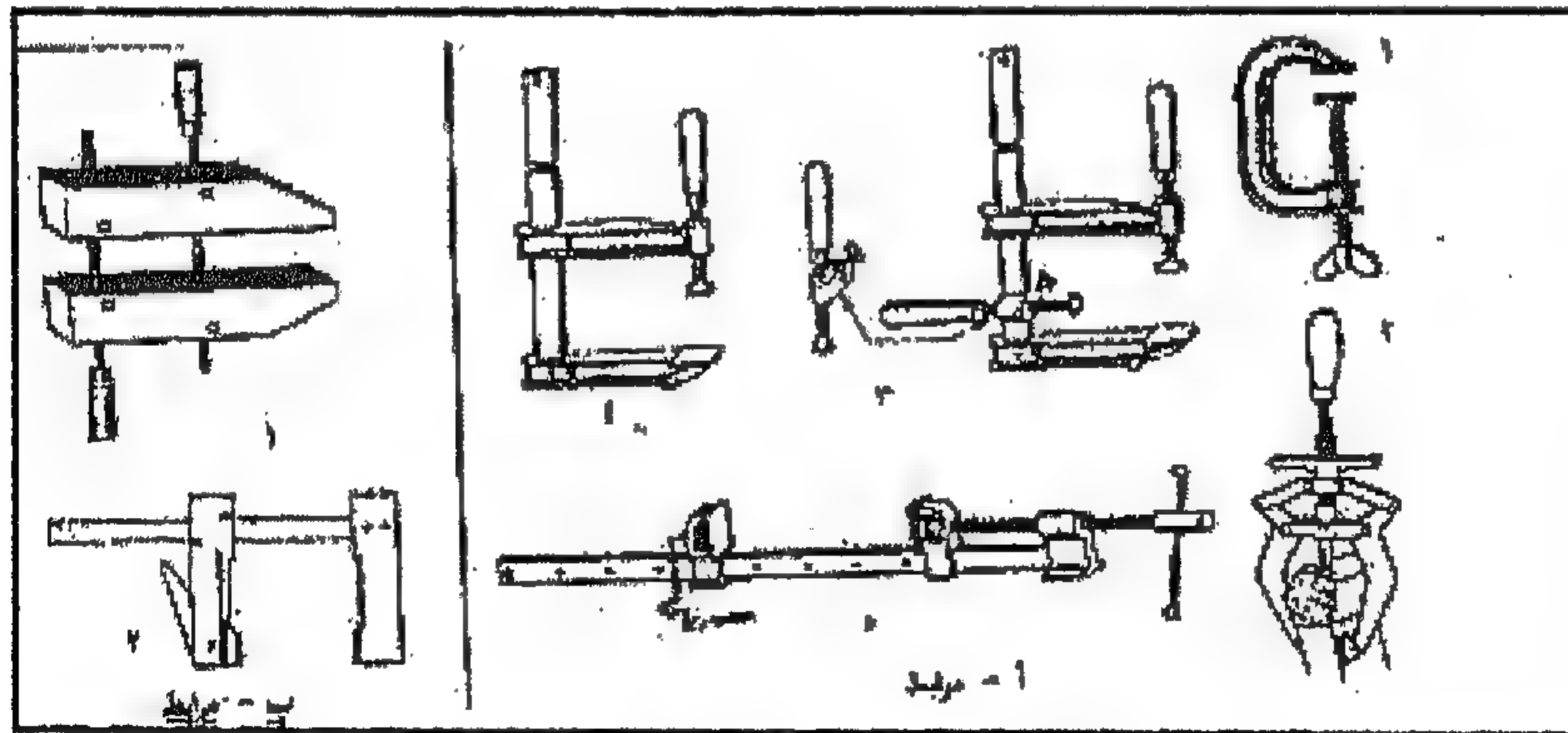
الزردية، وتستعمل في قطع الأسلاك وأعمال فك بعض القطع المعدنية وتثبيتها.

وينصح بعدم استعمالها لفك الصواميل أو شدّها، ويبين الشكل (99) الكماشة والزردية واستعمالها.



3. المرباط

تستعمل لمربط قطع الأخشاب وتثبيتها لإجراء العمليات اللازمة، أو لتجميع أجزاء المشغولات مع بعضها، وتتوافر بأنواع وأقيسة مختلفة، ويعتمد قياسها على المسافة بين فكيها وعرض (عمق) الفك، وتصنع من الخشب أو المعدن، ويفضل الأخير لثباته، ومتوافرة بأقيسة كبيرة، ويبين الشكل (100) بعض أنواعها.



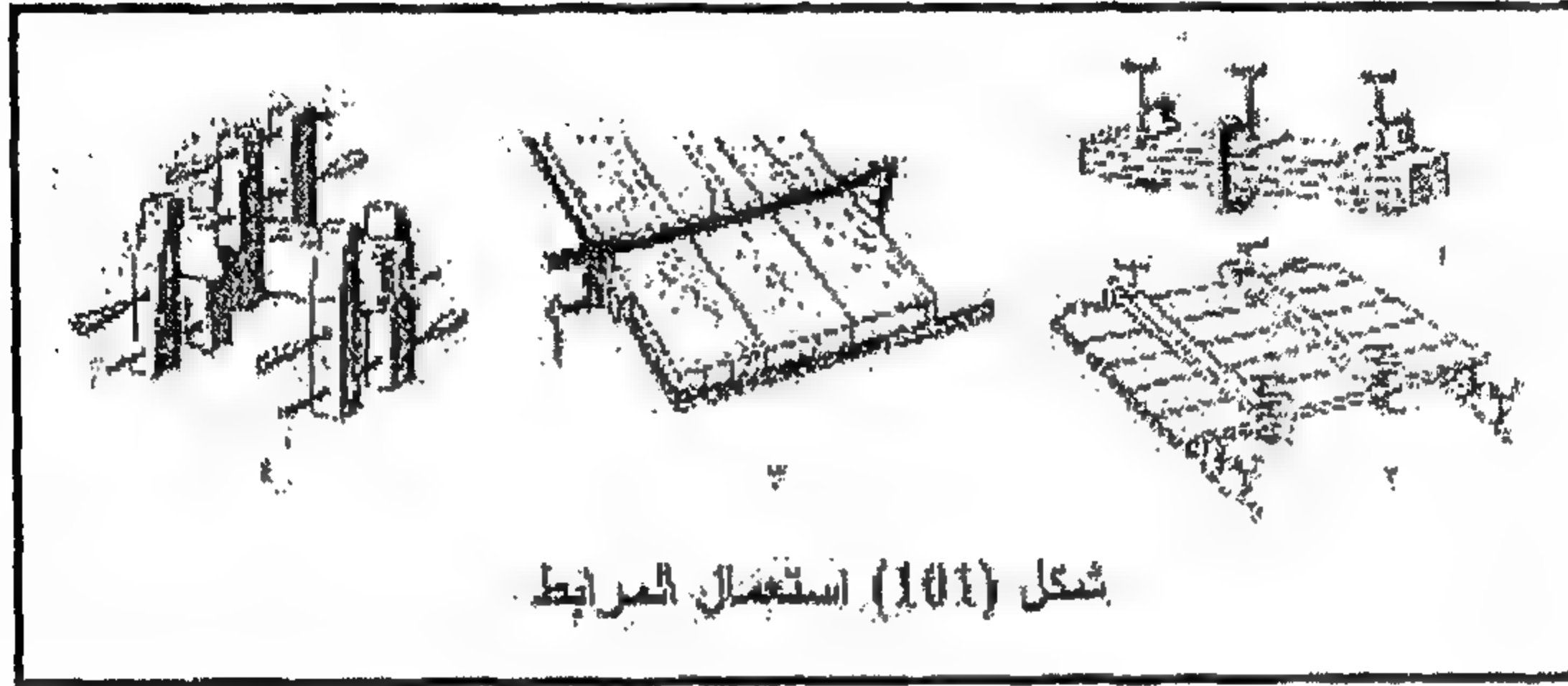
بعض أنواعها:

1. مربط معدني بشكل (G).
2. مربط معدني بشكل (F) مربط قضيب.
3. مربط زاوية.
4. مربط ملزمة (مربط إطار).

5. مريط خشبي بشكل (F).

6. مريط خشبي ذو فكين، إضافة إلى أنواع أخرى عديدة.

ولحماية المشغولات عند ربطها ضع قطعاً خشبية إضافية من الفضلات بين فكي المريط والأخشاب، مع ملاحظة عدم الشد الزائد لتلا تتلف المريط أو المشغولة أو كليهما، أنظر الشكل (101).



الوحدة الثانية



الوصلات الخشبية

أنواع الأخشاب ومواصفاتها

الأخشاب الطبيعية

يطلق عليها أيضا المصمتة Solid Wood، وتعد من المواد الأساسية في أعمال النجارة والديكور بسبب تعدد ميزاتها وسهولة استعمالها مقارنة ببعض المواد الأخرى، ويتطور الصناعة تنوعت مجالات وكثرت استعمالها.

1. الأخشاب اللينة:

غابا ما تستخرج من أشجار الصنوبر، وألوانها فاتحة ومساماتها متفتحة، وتستخدم في أعمال منجور البناء وقطع الأثاث وغيرها، ومن أنواعها:

أ. الصنوبر الأبيض:

يعرف محلياً بالخشب الأبيض، ولونه أبيض مائل إلى الأصفران، وهو خشب هش خفيف الوزن وسهل التصنيع، ويحوي كمية قليلة من المواد الراتنجية، ويتصف بعدم قابليته للصقل بدرجة كبيرة، وكثرة عقده وقساوته.

ويباع على شكل ألواح غالباً ما يكون طولها 400 سم، وسمكها 2.5، 1.7، 4، 6.5 سم، وعرضها: 10، 17، 15، 12، 19، 20، 22، 25 سم، أو يباع على شكل مراين مربعة المقطع قياسها (5 x 5)، (7 x 7)، (8 x 8)، (10 x 10) سم، أو يباع بأقيسة أخرى.

ويستخدم هذا الخشب في صناعة المشغولات الرخيصة، والأجزاء غير الظاهرة، والحشو الداخلي، والطوبار، صناعة الصناديق، وطبقة حشو في بعض أنواع الألواح المصنعة، وتبطين أعمال الديكور.

ب. الصنوبر الأصفر:

يعرف محلياً باسم خشب السويد، ويتميز بمرونته ولونه الأصفر المائل إلى الأحمر، ورائحته المميزة الناتجة من احتوائه على المادة الراتنجية التي تظهر بوضوح في أثناء تصنيعه، وهو خشب لين سهل التصنيع.

ويتوافر على شكل ألواح أو مراين، وأقيسته متعددة، فنجد بطول يتراوح بين 220 – 550 سم، وعرض: 2.5، 4، 5، 6، 7، 8 سم.

ويستعمل في صناعة منجور البناء وقطع الأثاث وأعمال الديكور وإنتاج القشرة، وعقدة لينة يلزم حرقها.

ج. الصنوبر الأحمر:

ويسمى أيضاً الصنوبر الراتنجي، ويعرف محلياً بالسويد الكندي، ويتميز بلونه البني المائل إلى الأحمر واستقامة أليافه وجمالها، وخلوه من العقد تقريباً، ويحوي كمية من المواد الراتنجية أكثر من سابقه وتظهر عند تصنيعه، ورائحتها تشبه رائحة زيت التربنتين نظراً إلى ما تحويه أشجار هذا الخشب من التربنتين؛ وهذا يعلل سبب تسميتها أشجار التربنتين، ويتوافر بشكل كتل سميكة طولها 6 – 12م، وعرضها 25 – 50 سم.

وهذا الخشب سهل التصنيع، قابل للصقل، ويستعمل في المشغولات والأعمال الإنشائية التي يلزمها قوة تحمل، وفي منجور البناء، وصناعة الأثاث وأعمال الديكور، وتأثيث السفن، وتأثيث منازل المناطق الساحلية بسبب عدم تأثره بالعوامل الجوية المتشعبة بالرطوبة، وفي صناعة أجسام قوارب السباق، وفي إنتاج القشرة وتغطيات الألواح المصنعة.

2. الأخشاب القاسية

تتميز بأنها مندمجة الألياف وغالبا ما تكون ألوانها قاتمة، ومنها الأخشاب الآتية:

أ. الزان:

لونه أبيض مائل إلى الاحمرار أو بني مائل إلى الاحمرار، وأشعته العضوية واضحة على سطحه، وهو سهل الاستعمال مقارنة بالأخشاب القاسية الأخرى، ومتانته كبيرة ومرونته عالية، لذا يصلح لعمليات التشكيل والثني بالبخار.

ويتوافر على شكل ألواح أو مراين، وأطوالها متنوعة منها القصير والمتوسط والطويل، وتتراوح من 1.20م إلى ما يزيد على 4م، والعرض من 10سم إلى ما يزيد على 20 سم، والسمك 2، 4، 5، 6، 7، 8، سم.

ويستعمل في المشغولات الداخلية غير المعرضة للظروف الجوية الخارجية، كما في صناعة الأثاث وأعمال الخزف والخراطة والحفر، وصناعة أجزاء بعض الأدوات، وطاولات العمل، وفي صناعة منجور البناء والأدراج والأرضيات الخشبية (بلاط خشبي)، ويمكن صباغته وتلوينه وصقله وتلميعه، وتبييضه بمواد ومحاليل التبييض.

ب. الماهوجني:

لونه بني يميل إلى الاحمرار، أو ذهبي يميل إلى الاسمرار في بعض أنواعه، وأليافه مستقيمة قاتمة اللون، وحلقاته السنوية وأشعته العضوية غير واضحة، ويمتاز بخلوه من العقد، ويسمى بأسماء تجارية حسب أماكن نمو أشجاره أو حسب شكل أليافه، ويتوافر على شكل كتل كبيرة أقيستها مختلفة.

والماهوجني خشب ثقيل ومتين غير أنه هش نسبياً، ويتحمل العوامل الجوية، وسهل الصقل جيد التلميع، ويستعمل في أعمال منجور البناء والديكور وصناعة الأثاث الفاخر، وفي أعمال الحفر والتطعيم وعلب المجوهرات والآلات الموسيقية، واستخراج القشرة، وتغطيات الألواح المصنعة.

ج. البلوط:

لونه أبيض يميل قليلاً إلى الاصفرار أو إلى اللون الرمادي، وحلقاته السنوية وأشعته العضوية واضحة، ويمتاز بقساوته وشدة تحمله ومرونته، ويتحمل الجو الرطب، وأليافه جميلة وقابلة للصقل بدرجة كبيرة، وهو صعب التصنيع.

وتختلف أنواعه تبعاً لمناطق نموه، ويتوافر على شكل كتل كبيرة أقيستها مختلفة.

ونظراً لتحمله للتأثيرات الخارجية يعد ثاني الأخشاب استعمالاً للمشغولات الخارجية بعد الأخشاب الصنوبرية، ويستعمل في أعمال منجور البناء والأدراج والأرضيات الخشبية، واستخراج القشرة، وتغطيات الألواح المصنعة، وأعمال الديكور وصناعة الأثاث الداخلي والأثاث الخارجي.

د. الجوز:

تختلف ألوانه من البني القاتم إلى البني المائل إلى الرمادي، وأليافه مموجة أو متقاربة، ومرونته عالية ونادراً ما يتعرض إلى الانحناء أو الالتواء، وهو جيد الصقل والتلميع، ويتوافر على شكل كتل مختلفة الأقيسة، ويستعمل في صناعة الأثاث الفاخر أعمال الحفر واستخراج القشرة والتطعيم والزخرفة.

هـ. التيك:

تختلف ألوانه من الاصفرار القاتم إلى البني القاتم، ويمتاز بجمال أليافه ومرونته وتحمله للعوامل الجوية، وبخاصة الأجواء الباردة الرطبة والتأثيرات المائية. ويتوافر على شكل كتل مختلفة الأقيسة، ويحوي مواد زيتية عطرية تخرج منها رائحة عند تصنيعه، ووجود هذه المواد تجعله صالحاً للأعمال والإنشاءات التي تتعرض للرطوبة أو للتنظيف مثل: أجزاء الثلاجات والقوارب وتأثيث السفن والمنازل المطلة على سواحل البحار والأنهار، وفي صناعة الأثاث الفاخر وأعمال الحفر والزخرفة واستخراج القشرة، ونجور البناء، وأثاث المختبرات.

و. الزيتون:

لونه أبيض يميل إلى الاصفرار، ومنطقة القلب فيه رمادية بخطوط قاتمة، وأليافه جميلة مندمجة، ويعد من الأخشاب القاسية جداً إذا جفف بطرق فنية، وهو خشب صعب التشغيل قليل الاستعمال نظراً إلى طول عمر نضج أشجاره وقلة توافرها، ويستعمل في أعمال الخراطة والتطعيم وصناعة التحف.

الألواح المصنعة

نظراً إلى الزيادة المستمرة في استهلاك الأخشاب والرغبة في الاستفادة منها على نطاق واسع، ومع تطور الصناعة فقد اتجه الإنسان إلى صناعة الألواح المصنعة واستخدامها، وتصنع من الأخشاب الطبيعية بعد مرورها بعمليات صناعية عدة لتصبح ألواحاً كبيرة بمواصفات جديدة تتوقف على طبيعة استعمالها، وبعضها تغطي بالقشرة التجميلية أو اللدائن أو غيرها، ومنها:

ألواح الطبقات، وألواح المكبوس، وألواح المضغوط، وألواح الألياف، وألواح البلاستيك المقوى.

1. ألواح الطبقات:

يعد هذا النوع من أقدم الأنواع استعمالاً، وكان يصنع على هيئة طبقات سميككة من الخشب تكبس فقط فوق بعضها بشكل متعامد، ويتطور الصناعة أمكن تقليل سمك الطبقات إلى أن أصبحت تصنع من القشرة التي يقل سمكها عن 1 مم.

ويطلق على هذه الألواح محلياً اسم ألواح الفانير لأنها تتكون من طبقات من القشرة الرقيقة التي يقل سمك الطبقة الواحدة منها عن 1 - 2 مم، كما يطلق عليها أيضاً ألواح المعاكس، لأنها تتكون من طبقات عدة من ألواح القشرة الرقيقة فردية العدد، وألياف كل طبقة منها تكون متعامدة مع ألياف الطبقة التي تليها مباشرة، لذا تسمى متعاكسة، وتلصق فوق بعضها حسب السمك المطلوب للوح، وتكبس تحت ضغط عال ودرجة حرارة عالية، وبذلك يكون اتجاه ألياف الطبقتين الخارجيتين فيها متماثلاً.

وتتنوع هذه الألواح حسب نوع الغراء المستخدم في لصق طبقاتها؛ فمنها ما تستعمل في لصقها أنواع خاصة من الغراء مثل: اليوريا فورمالدهيد، والميلامين فورمالدهيد، والفينول فورمالدهيد، والريزورسينول فورمالدهيد، لجعلها مقاومة للعوامل الجوية والمياه ولتتحمل بعض المواد الكيميائية، ولتقاوم الحريق بدرجة جيدة، وتخصص للاستعمالات الخارجية، ومنها ما تستعمل أنواع من الغراء العادي في لصق طبقاتها وتخصص للاستعمالات الداخلية.

وتتوافر بأقيسة مختلفة حسب استعمالها، ومن أقيستها ما تكون على النحو الآتي:

الطول: غالباً يكون 244 سم، ومنها أيضاً 183، 185، 205، 220، 250 سم.

العرض: غالباً ما يكون 122 سم، ومنه أيضاً 90، 80، 70 سم.

السّمك: 0.3، 0.4، 0.5، 0.6، 0.8، 1، 1.2، 1.5، 1.6، 1.8، 2، 2.5 سم.

ويزيد بزيادة عدد الطبقات وسمكها.

وتستعمل حسب أقيستها وبخاصة سماكتها في مجالات عدة في أعمال النجارة والتنجيد والديكور، ومن أنواعها ما يغطي بطبقة لدائنية بلون سادة أو على شكل ألياف الخشب، أو غير ذلك وتعرف محلياً باسم ألواح معاكس ديكور لأنها كثيراً ما تستعمل في تغطية الجدران والقواطع.

2. ألواح المكبوس

يطلق عليها أيضاً ألواح اللاتيه، ويتكون اللوح فيها من ثلاث طبقات أو خمس طبقات، الوسطى فيها تكون طبقة الحشو وتصنع من أخشاب قليلة التكلفة، ولسمك طبقة الحشو أهمية في تحديد سمك اللوح الناتج، والطبقتان الخارجيتان تكونان من القشرة الرقيقة، وأحياناً تستبدل بطبقتي التغطية لوحان من ألواح الطبقات قليلة السمك، وبعض أنواعها يغطي أحد سطحيه أو كلاهما بالقشرة التجميلية أو الميلامين أو اللدائن (بلاستيك مقوى).

وتختلف أنواعها حسب عرض شرائح طبقة الحشو فيها مثل:

أ. ألواح القدد: يتراوح عرض الشرائح فيها بين 0.7 – 2.5 سم، وهي من أكثر الأنواع شيوعاً في الأردن.

ب. ألواح القطع العريضة: يتراوح عرض الشرائح فيها بين 2.5 – 7.5 سم، وبعض أنواعها يحوي مجار طولية في قطع طبقة الحشو موازية لاتجاهها ويعمق يصل إلى نصف سمكها أو أكثر.

ج. ألواح الرقائق: عرض هذه الرقائق لا يزيد على 0.7 سم لكل منها، وتستعمل في بعضها وصلات ألواح الطبقات لصناعة طبقة الحشو، وهي من الأنواع التي يندر استعمالها في الأردن.

وتتوافر بأقيسة مختلفة كالاتي:

الطول: غالبا ما يكون 244 سم، ومنها أيضا 183، 205، 220، 250 سم.

العرض: غالبا ما يكون 122 سم.

السمك: 1.6، 1.87، 2، 2.2، 2.5، 2.8، 3، 3.8 سم.

وتستعمل في مجالات عدة مثل صناعة الأثاث ومنجور البناء، وأعمال الديكور، وتتميز بإمكانية تقويستها بالأشكال المطلوبة بوساطة مكابس أو قوالب خاصة.

3. ألواح المضغوط:

تسمى أيضا ألواح النشارة أو ألواح الخشب الحبيبي، ويعد الدافع الاقتصادي من العوامل المهمة لصناعتها؛ إذ تصنع من مخلفات مصانع الأخشاب والمخلفات الزراعية مثل مخلفات قصب السكر وبعض الأعشاب البرية، وتتكون هذه الألواح من طبقات من النشارة فقط، أو من النشارة ويغطى سطحها اللوح بالقشرة العادية أو التجميلية أو الميلامين أو البلاستيك المقوى.

وأمكن الحصول على ألواح مفرغة بأشكال عدة غالبا ما تكون أسطوانية لتخفيف وزن الألواح السميكة منها ولاستخدامها في صناعة الأبواب وقواطع البناء وأعمال العزل.

وعند صناعة هذه الألواح تخلط النشارة مع المادة اللاصقة وتكبس تحت ضغوط عالية لإنتاج ألواح بالسموك المطلوبة.

وتتوافر بأقيسة مختلفة على النحو الآتي:

الطول: غالباً ما يكون 244 سم، ومنها أيضاً 205، 250 سم.

العرض: غالباً ما يكون 122 سم، ومنه أيضاً 153، 130، 172 سم.

السُمك: 0.6، 0.8، 1، 1.2، 1.4، 1.6، 1.8، 2، 2.2 سم، وتصل حتى 7

سم.

وتستعمل ألواح الخشب المضغوط في صناعة الأثاث وأعمال منجور البناء والديكور، والإنشاءات السريعة مثل: المعارض والقواطع وعزل الصوت والحرارة.

(5) ألواح الألياف:

تصنع من مخلفات المصانع أيضاً، وذلك بقص الفضلات من الأخشاب وتحويلها إلى قطع صغيرة، ثم تعرض لآلات خاصة لفصل الأليافها باستعمال البخار والضغط المرتفع فتتحول إلى مادة تشبه لب الورق، وتنظف من الشوائب وتخلط مع المادة اللاصقة، وتضاف إليها مواد كيميائية وتضغط لتنتج ألواحاً مختلفة الأقيسة والاستعمالات، وتتوافر في أنواع رئيسية ثلاثة تتوقف على كثافة الألياف اللوح، وهي كالآتي:

أ. الألواح القاسية: تسمى ألواح المازونيت، وتتكون من المواد المذكورة، وتكبس تحت ضغط وحرارة مرتفعتين لتنتج ألواحاً سطوحها مستوية أو مشكلة بتصميمات هندسية أو زخرفية أو خطوط طولية وبشكل الألياف الخشب أو غير ذلك.

وظهورها تكون خشنة لسهولة وقوة لصقها أو تثبيتها، وغالباً ما يكون 244 سم، وعرضها 122 سم، وسُمكها 0.4، 0.6، 0.8 سم.

ب. الألواح المتوسطة الكثافة: تعرف هذه الألواح محلياً باسم ألواح (إم دي إف MDF)، وتسمى بهذا الاسم نسبة إلى كثافة الألياف في اللوح، وأقيسها مختلفة، وغالباً ما يكون 244 سم، ومنها 292، 366 سم وغير ذلك، وعرضها 122 سم ومنها 183 سم، وسموكها تتراوح من 0.8 - 3.2 سم حسب الغرض من استعمالها، وتستخدم في صناعة الأثاث ومنجور البناء والعزل، ويكثر استعمالها في أعمال حفر الأخشاب.

ج. الألواح اللينة: يطلق عليها أحياناً ألواح السيلوتكس، وتختلف عن النوعين السابقين أن الألواح (مكونات اللوح) تمر بين أسطوانات لتحديد سماكاتها دون إمرارها في مكابس لضغطها، ثم تمر في أفران لتجفيفها، إضافة إلى مراحل تصنيع أخرى خاصة بها، وتتوافر على شكل ألواح طولها 244 سم وعرضها 122 سم وسمكها 1.4 سم أو غير ذلك، وتستخدم في عزل الصوت والحرارة وفي لوحات الإعلانات لسهولة تثبيت الدبابيس فيها، ومنها ما تصنع على شكل بلاطات تستخدم في تغطية السقوف.

الوصلات الخشبية

مفهوم الوصلة أو التعشيق:

هي عملية وصل وربط للقطع الخشبية بعضها ببعض لتكون فيما بعد جسماً واحداً وتستخدم في المشغولات الخشبية كافة، سواء في الأثاث أو المنجور أو أعمال الديكور.

شروط استعمال الوصلة في المشغولات:

1. أن تكون قوية لتقاوم المؤثرات التي قد تتعرض لها، حسب مكانها في المشغولات خاصة في الأجزاء الرئيسية الحاملة للأجزاء الأخرى كالكراسي والطاولات والقواعد الحاملة لقطع الأثاث المختلفة.
2. أن تكون دقيقة في تنفيذها وجميلة المنظر.

3. أن لا تؤثر هذه الوصلة في قوة الأعضاء المراد ربطها.
4. أن تتناسب مساحات أسطح الأخشاب المكونة للوصلات والتعاشيق مع مقدار الضغط الواقع عليها.

استخدام الوصلة:

تقسم الوصلات من حيث استخدامها في الأخشاب إلى ثلاثة أقسام:

1. توصيل وربط الأجزاء الهيكلية في الإطارات والحشوات وتركيب أجزاء الكراسي وأرجل الطاولة وغيرها مع القطع الطولية والعوارض وبقية الأجزاء الأخرى.
2. توصيل وربط الأخشاب لزيادة أطوالها أو عرضها.
3. توصيل وربط الزوايا والأركان في المشغولات المختلفة كالحزائن والعلب المختلفة.

وصلات وتعاشيق النقر واللسان:

تستعمل هذه الوصلات بكثرة في الأثاث والديكور وأعمال المنجور، وتعد من أكثر الوصلات استخداماً في النجارة، وتنفذ هذه الوصلات بأداء المهارات التالية:

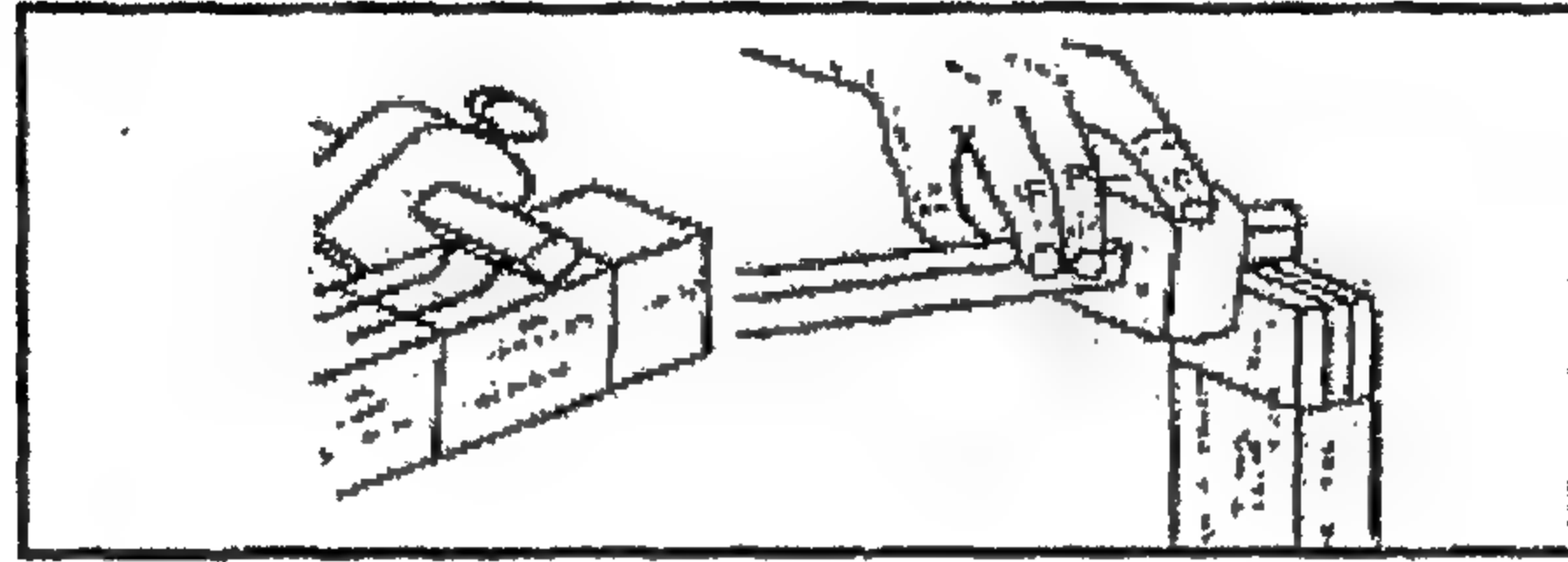
تخطيط الوصلة، تشكيل الألسن وتحديد عمل النقر اللازم، وتطابق أجزاء الوصلة وتعامدها وتغرية الوصلة وربطها.

خطوات عمل النقر واللسان وتجهيز الوصلة:

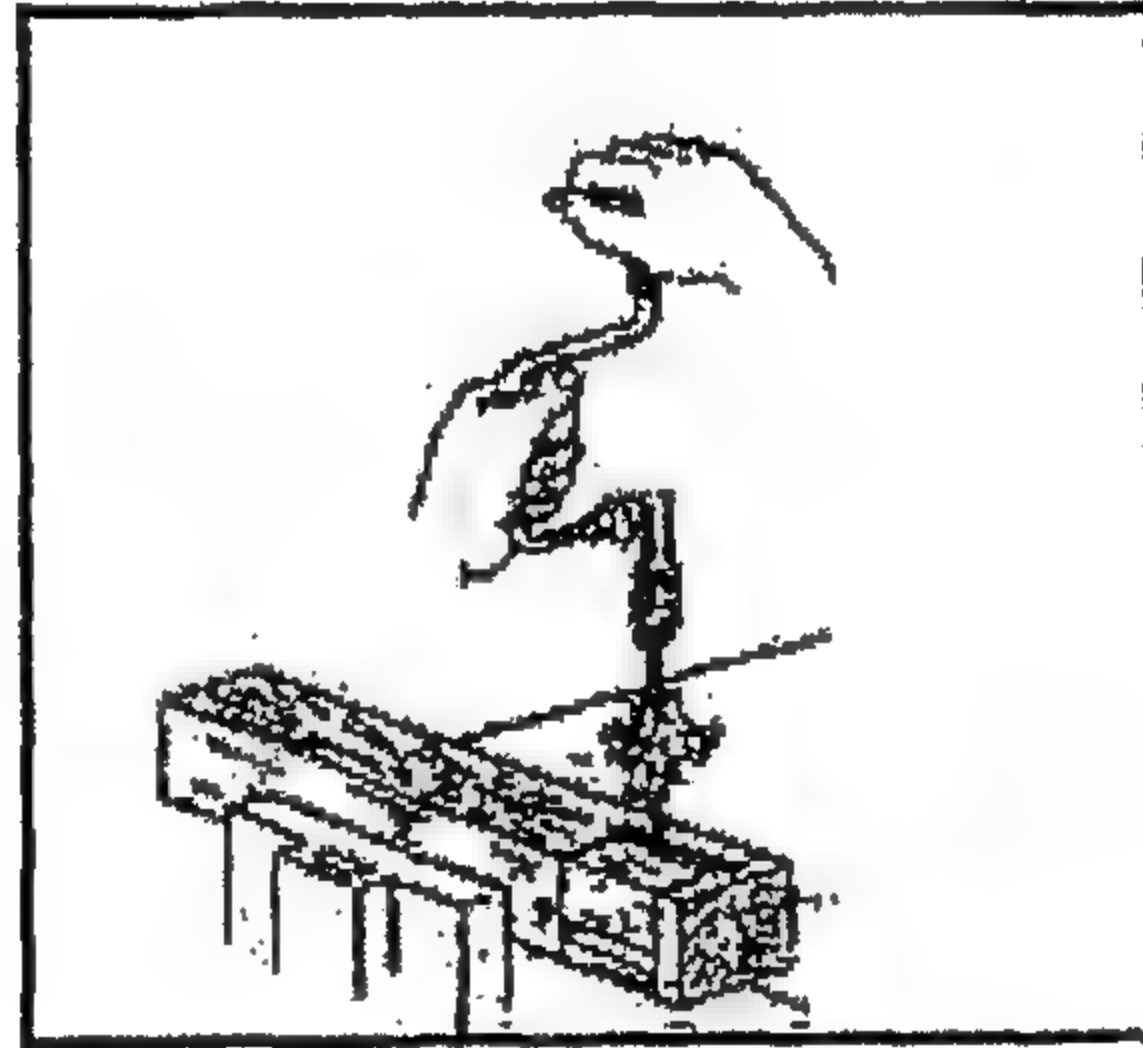
1. تجهيز القطع إلى الأقيسة المطلوبة وفحص تعامد الوجه مع الرأس والحرف بالزاوية القائمة، كما هو مبين في الشكل (1).



2. تخطيط أجزاء الوصلة وتحديد علامات التشغيل بالشنكار وقلم الرصاص، كما هو مبين في الشكل (2).



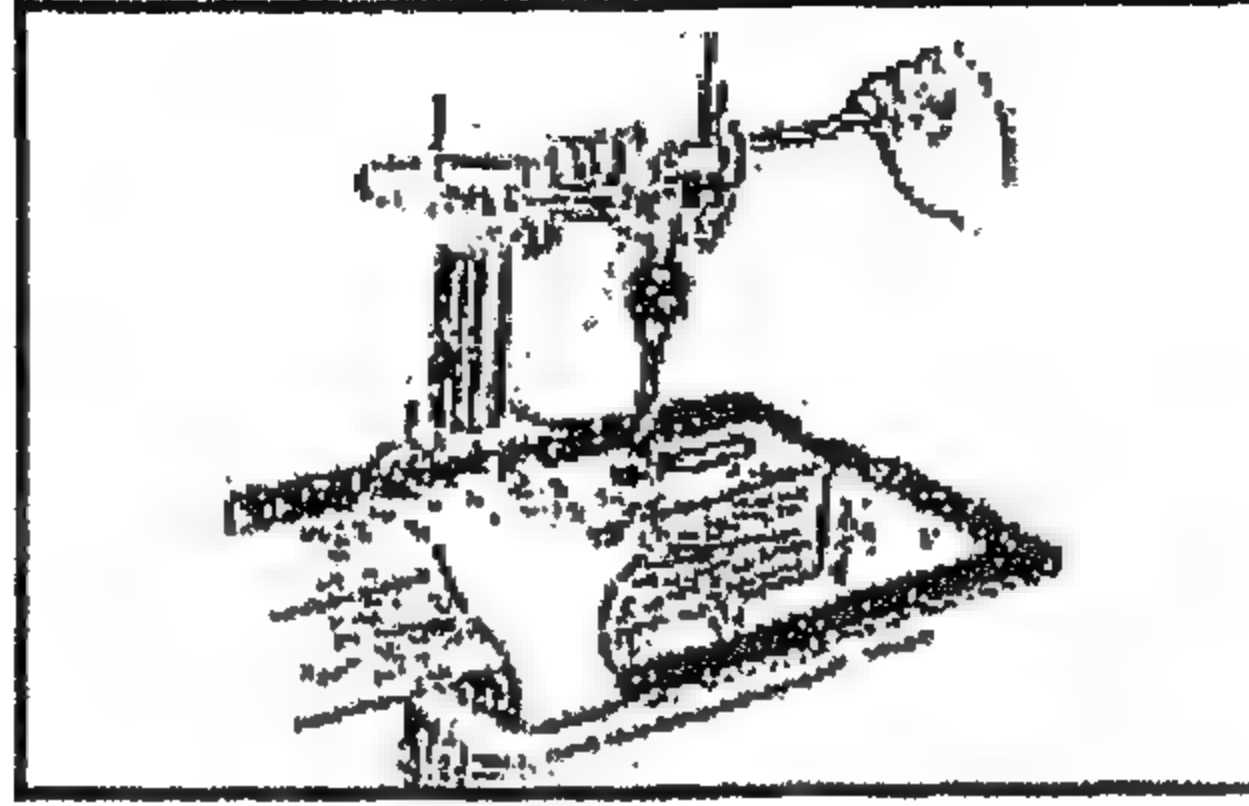
3. تثبيت القطعة بالملزمة استعداداً لعمل النقر، ثم فتح ثقب بملف اليدوي بواسطة ريشة قطرها أقل من عرض النقر، وعمق الثقوب بعمق النقر المطلوب، كما هو مبين في الشكل (3).



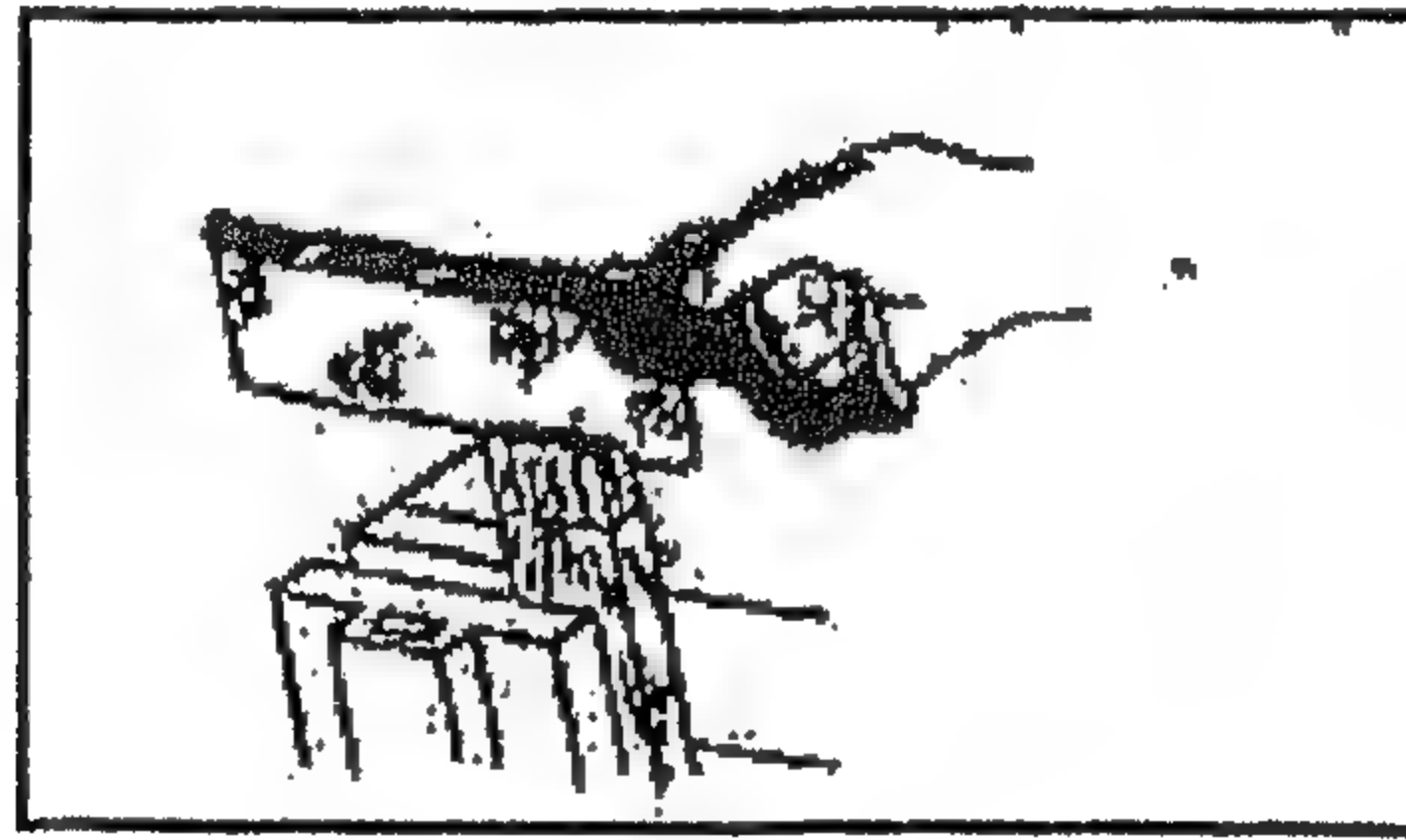
4. تكملة النقر بالمنقار المناسب وذلك بالطرق الخفيف بواسطة الدقاق الخشبي، كما هو مبين في الشكل (4).



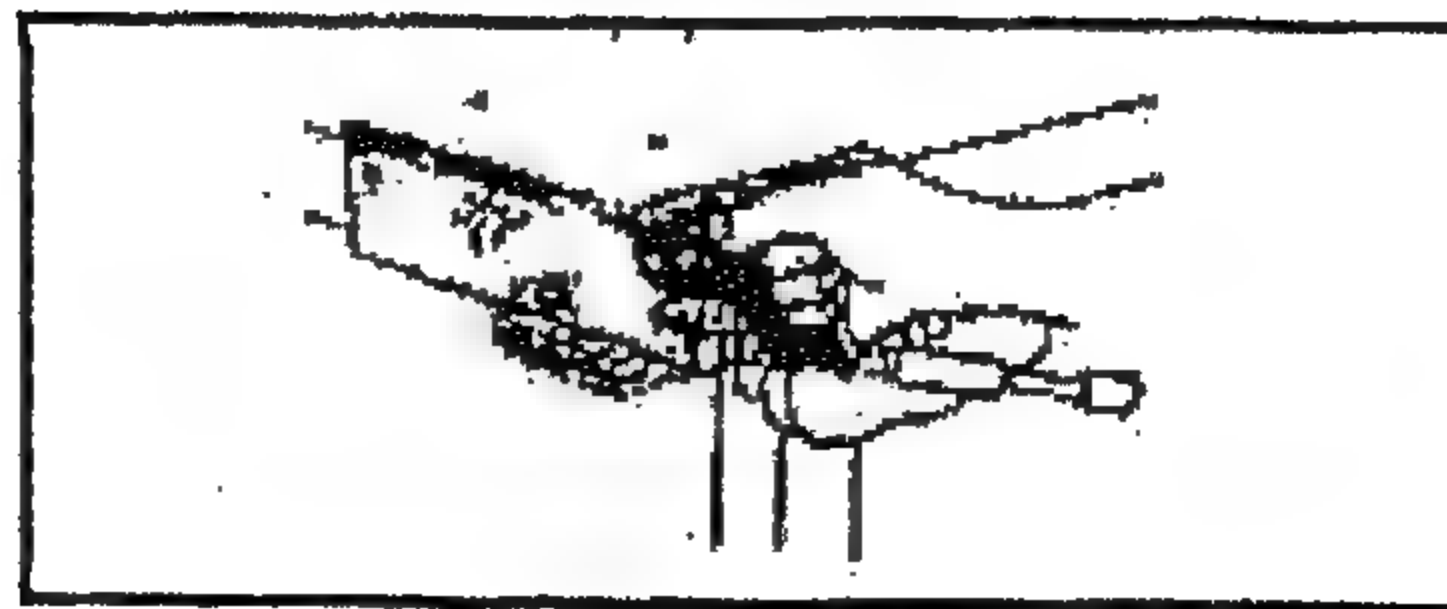
5. عندما يكون النقر في قطع كبيرة يتعذر ربطها في ملزمة الطاولة، توضع القطعة المراد نقرها فوق حامل خشبي، ويتم النقر بالمنقار والدقاق الخشبي إلى أن يتم التفريغ المطلوب.
6. يمكن أن ينفذ النقر المطلوب بواسطة النقر الآلي، كما هو مبين في الشكل (5).



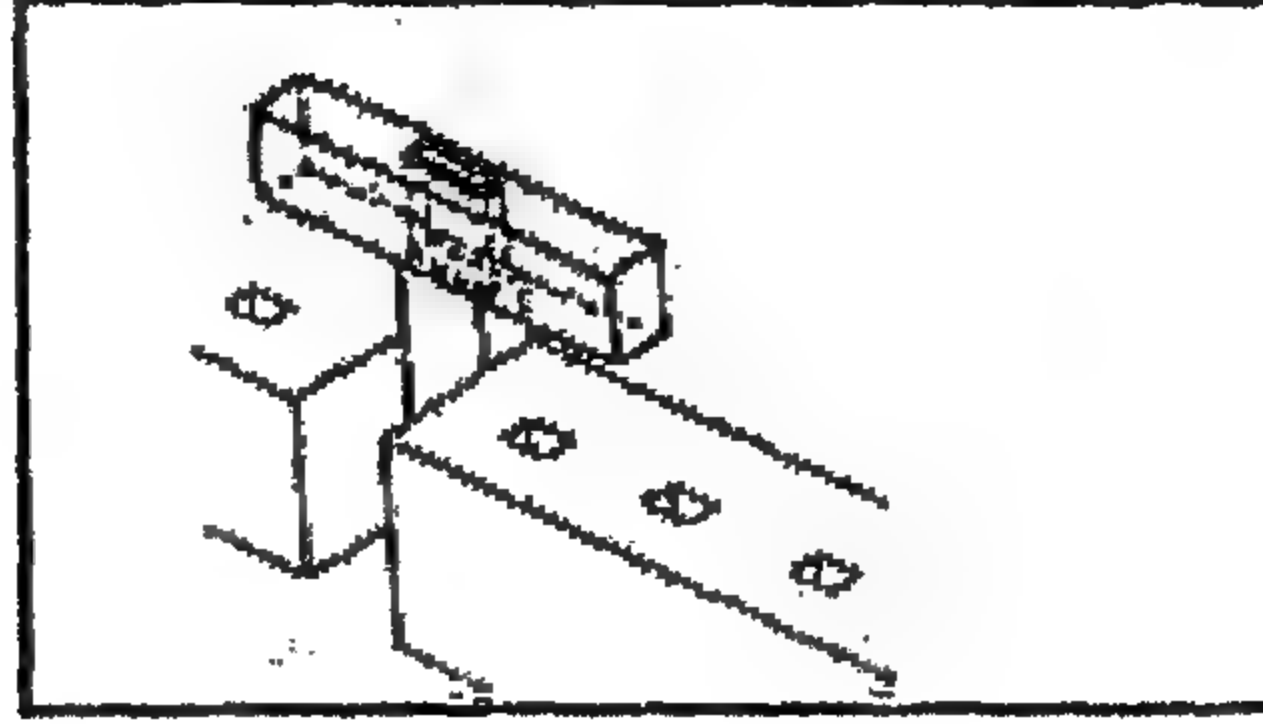
7. بعد تحديد اللسان وأقيسته المطلوبة ووضع علامات التشغيل تربط القطعة الخشبية بالملزمة ويبدأ بالخدش كخطوة أولى لتشكيل اللسان، كما هو مبين في الشكل (6).



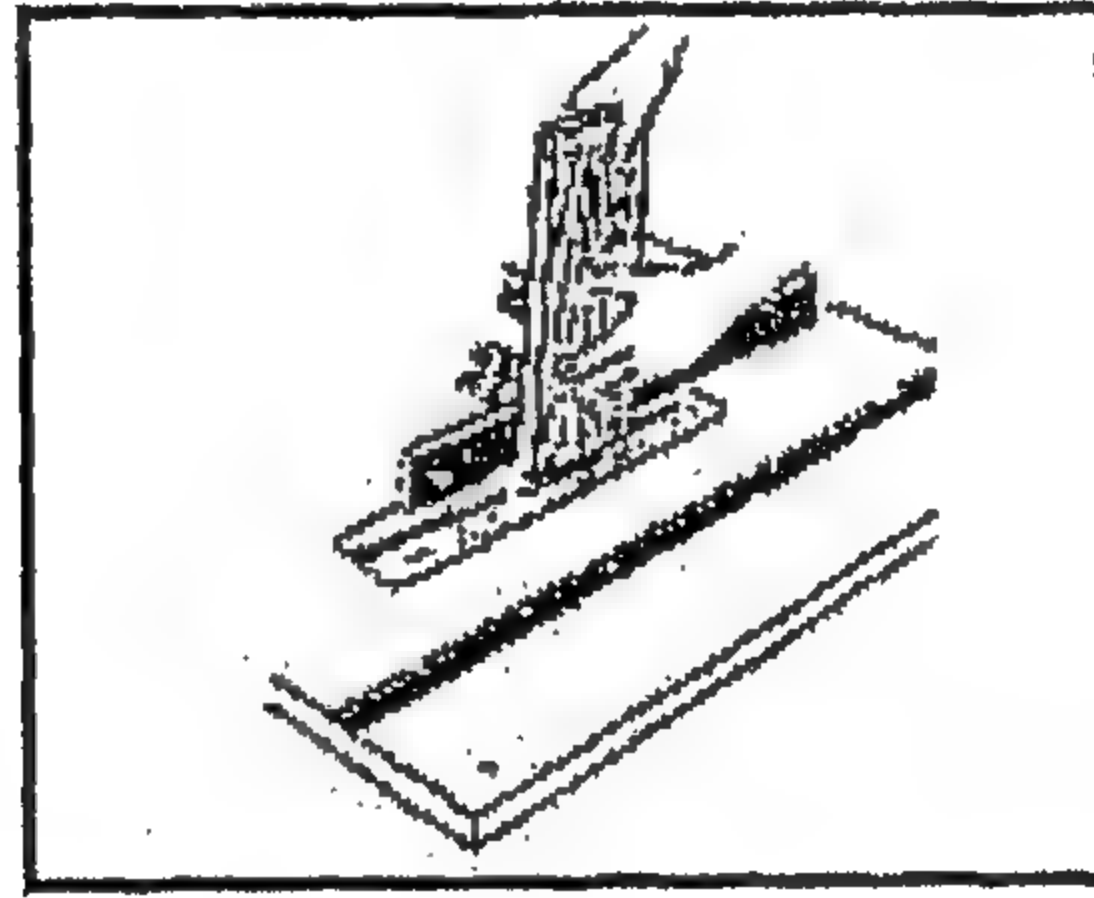
8. تتم الخطوة الثانية لتشكيل اللسان بقطع الأجزاء الخارجية لإظهار اللسان، كما هو مبين في الشكل (7).



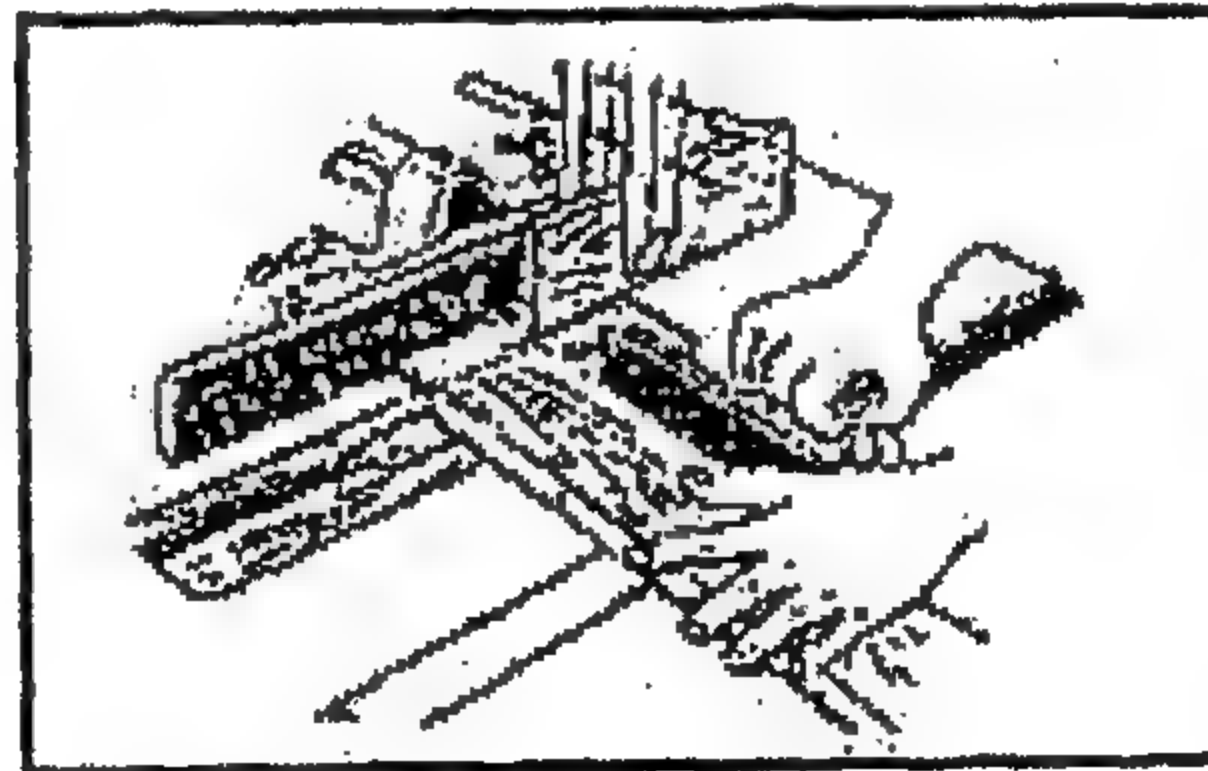
9. ينظف اللسان من الجهتين بالأزميل الحاد، ويركب النقر واللسان ببعضهما لفحص التطابق الجيد وضبط التركيب كما هو مبين في الشكل (8).



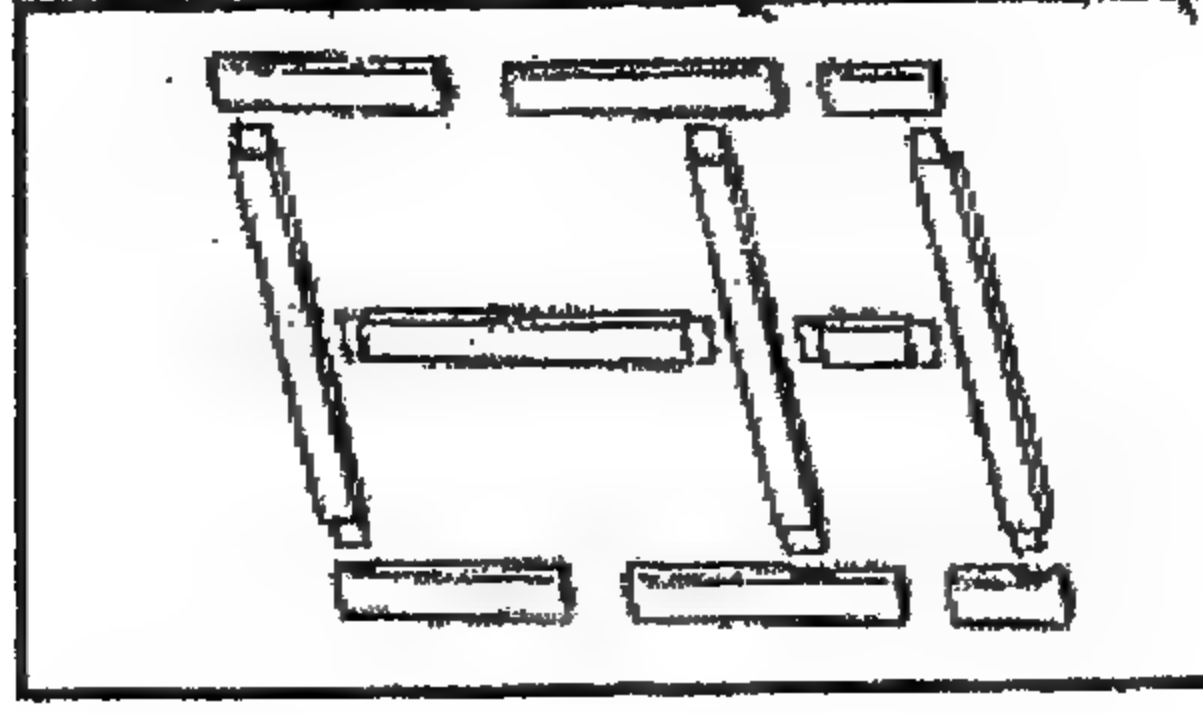
10. يتم عمل الألسن آلياً بواسطة منشار الصينية الثابت حيث يضبط سلاح المنشار بالبعد المطلوب وكذلك الدليل لتحديد القطع المطلوب، كما هو مبين في الشكل (9).



11. قطع الأطراف الجانبية لتشكيل وإظهار اللسان آلياً بمنشار الصينية، كما هو مبين في الشكل (10)، ويمكن استخدام آلة الفريزة والتلسين لهذا الغرض.



أما الشكل (11) فيبين تجميع أجزاء هيكل معين بواسطة النقر واللسان.



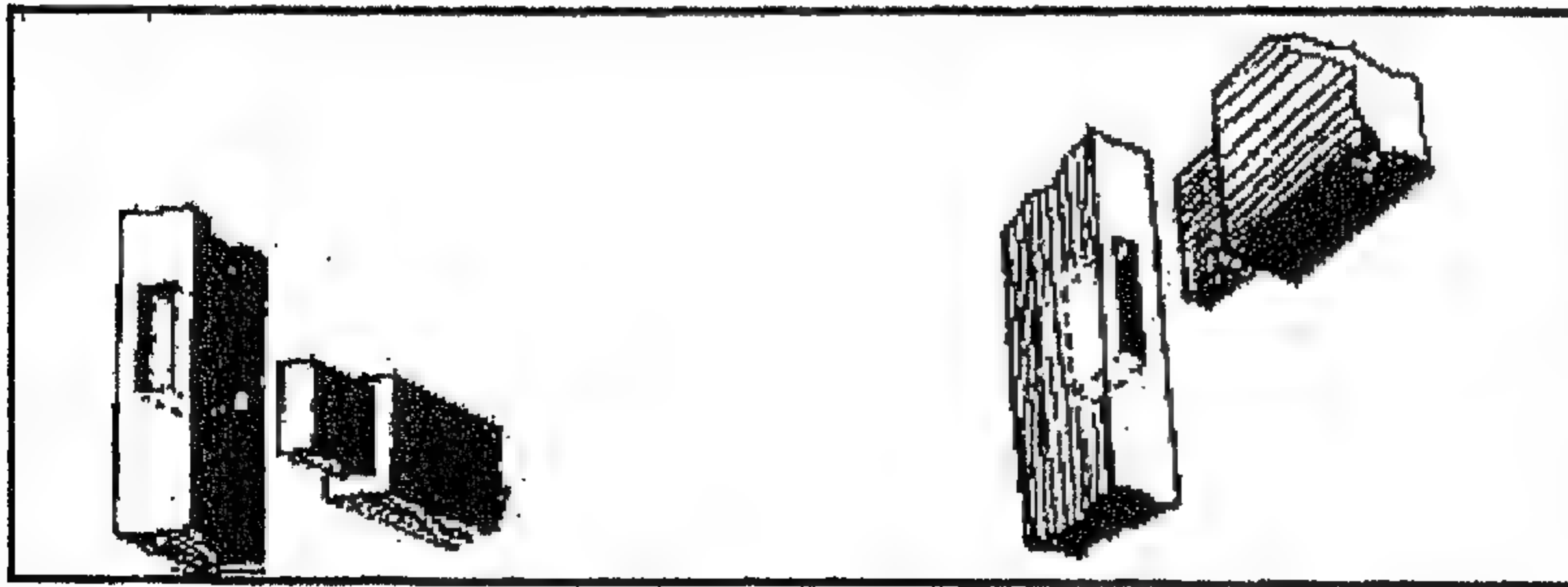
أشكال النقر واللسان

تنفذ وصلة النقر واللسان على عدة أشكال تختلف باختلاف أماكن وجودها وإظهارها أو أجزاء منها في الخشب، وتستخدم جميعها في توصيل أجزاء الكراسي والطاولات والإطارات وتجميع الحشوات وكذلك النوافذ.

• النقر واللسان العادي: ويقسم إلى قسمين:

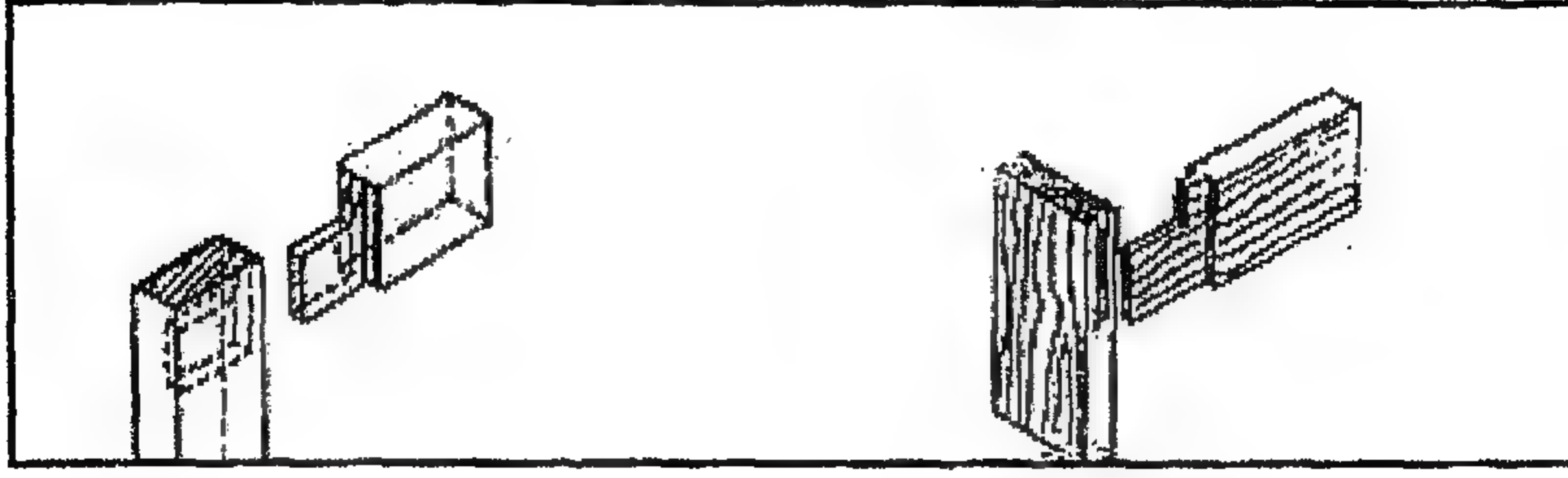
1. اللسان المخفي كما هو مبين في الشكل (12).
2. اللسان النافذ كما هو مبين في الشكل (13).

أما شكل اللسان فيكون إما مستقيماً أو ركبته عدلة (مستقيمة) الشكل (14) أو مع ركة مائلة كما هو مبين في الشكل (15)، ويكون ميلان الركة على زاوية 45° لئلا تظهر في رأس القطعة الأخرى، كالركبة المستقيمة (العدلة).



شكل (13)

شكل (12)



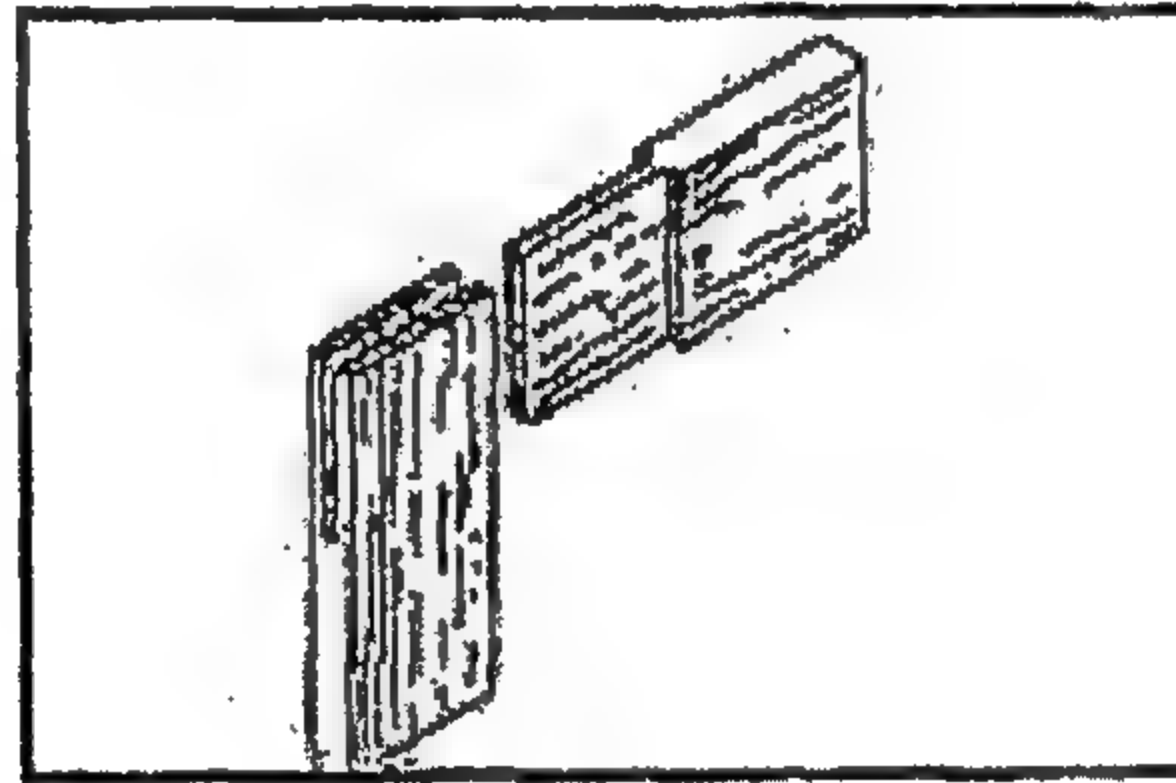
شكل (15)

شكل (14)

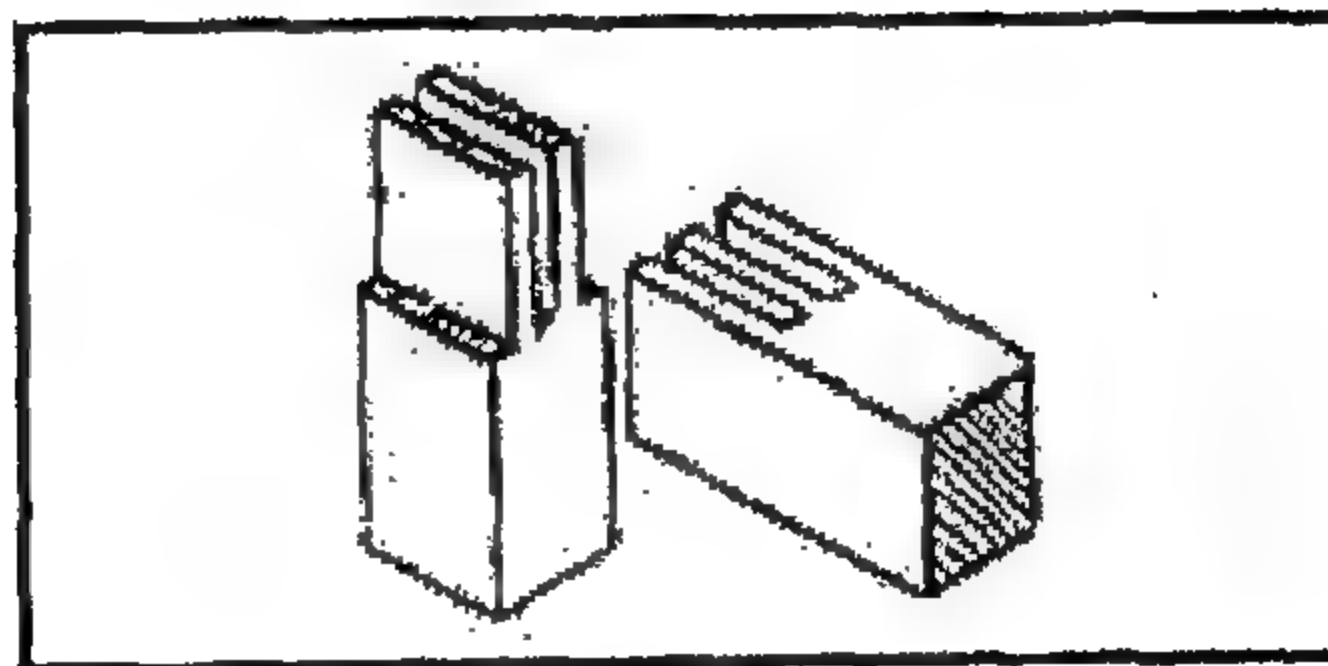
• النقر واللسان الظاهر:

وهذه الوصلة تتألف من أنثى (تفريغ ونقر) وذكر (اللسان).

وبهذه الوصلة يقسم سمك القطعة الخشبية إلى ثلاثة أقسام متساوية سواء في الذكر أو الأنثى ويتم الخدش والتفريغ بنفس الخطوات السابقة، كما هو مبين في الشكل (16)، حيث يكون اللسان ظاهراً من الجهتين.

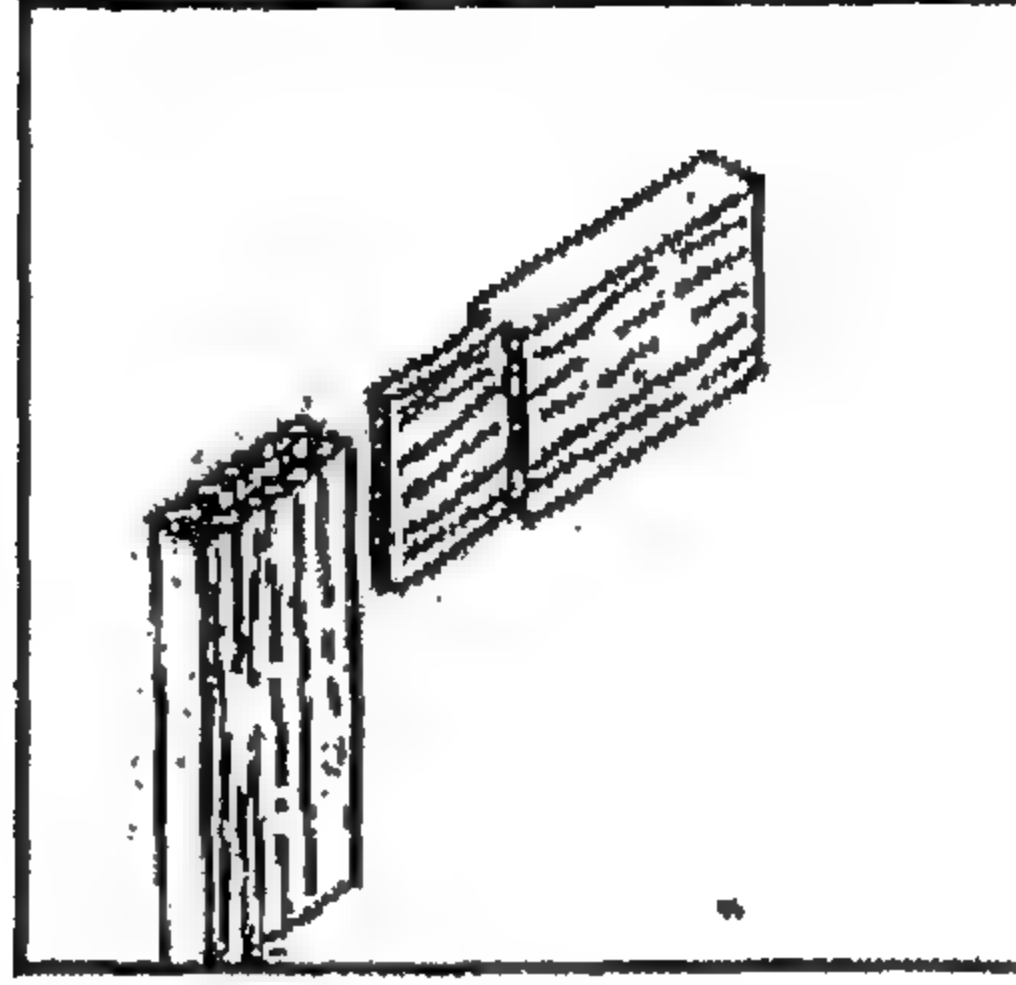


وهناك نوع آخر من هذه الوصلة حيث تكون بلسان مزدوج، وتستعمل للأخشاب السميكة، ويقسم سمك القطعة إلى خمسة أقسام متساوية سواء في الذكر أو الأنثى، كما هو مبين في الشكل (17)، وتكون الألسن أيضاً ظاهرة من الجهتين.



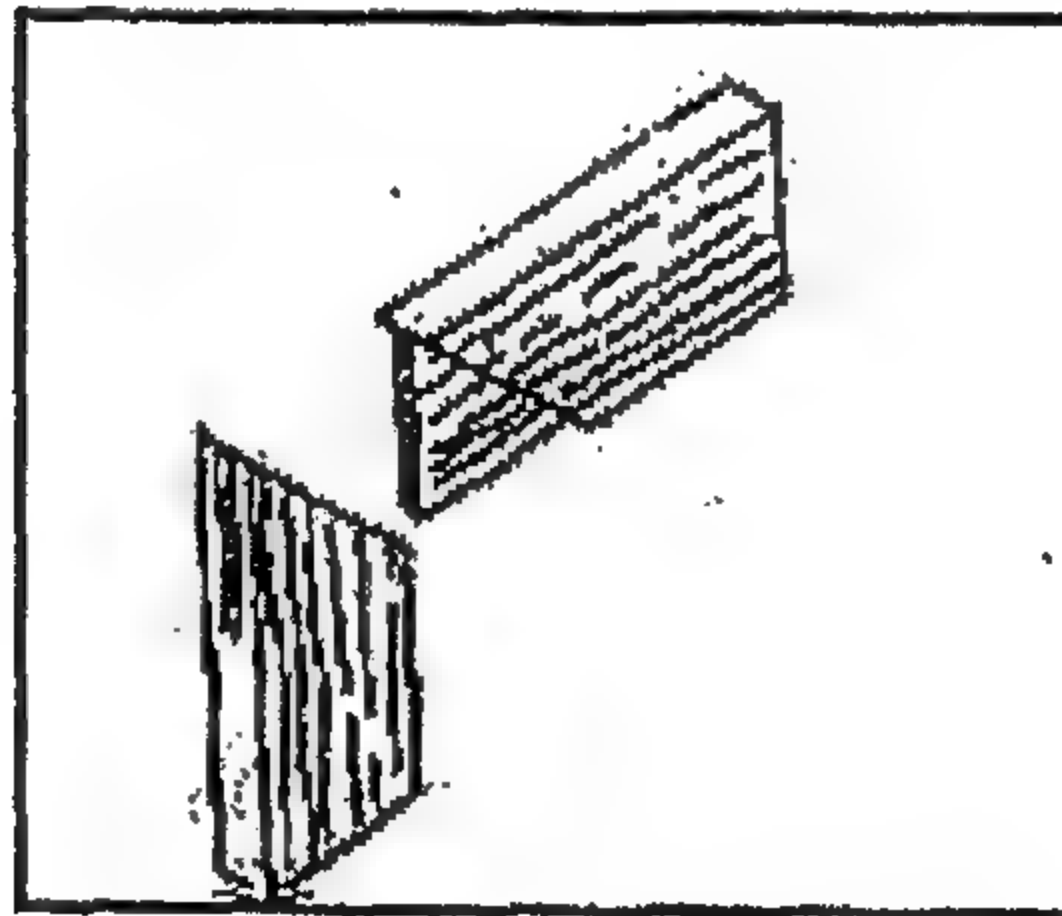
• النقر واللسان نصف الظاهر:

وتكون إحدى القطع عبارة عن تشكيل أنثى (نقر) والأخرى تشكيل ذكر (لسان)، ولا تختلف بتنفيذها عن الوصلات السابقة، عدا عن اللسان فيكون ظاهراً من جهة واحدة فقط، كما هو مبين في الشكل (18).



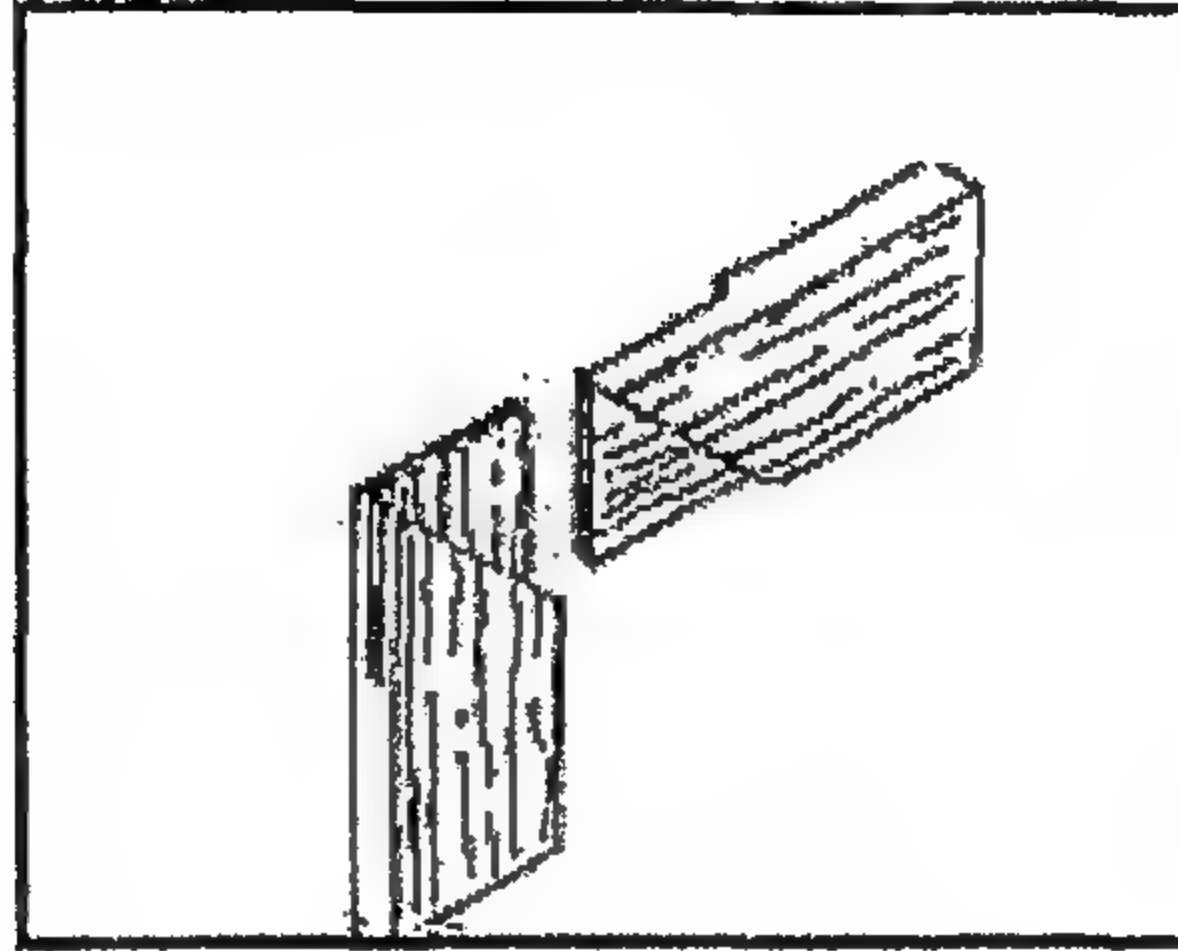
• نقر ولسان نصف ظاهر على زاوية 45 (على ذيل الزاوية):

تخطيط القطع الخشبية في هذه الوصلة على زاوية 45، ثم يتم تشكيل اللسان بطريقة الخدش من الجهتين على زاوية 45 إلى أن يظهر اللسان، وبعد تخطيط القطعة الأخرى على زاوية 45 يتم قطع الجزء العلوي ثم التفريغ في المنتصف بعمق مساو لسمك اللسان أيضاً، ويكون اللسان ظاهراً من جهة واحدة، كما هو مبين في الشكل (19).



• نقر ولسان ظاهر على زاوية 45، 90:

يكون التخطيط في هذه الوصلة على زاوية 90 من جهة و 45 من الجهة الأخرى في كلا القطعتين، ثم يتم الخدش وإظهار اللسان والنقر والتفريغ بنفس الخطوات، كما هو مبين في الشكل (20).



وصلات وتعاشيق الخدش (نصف على نصف):

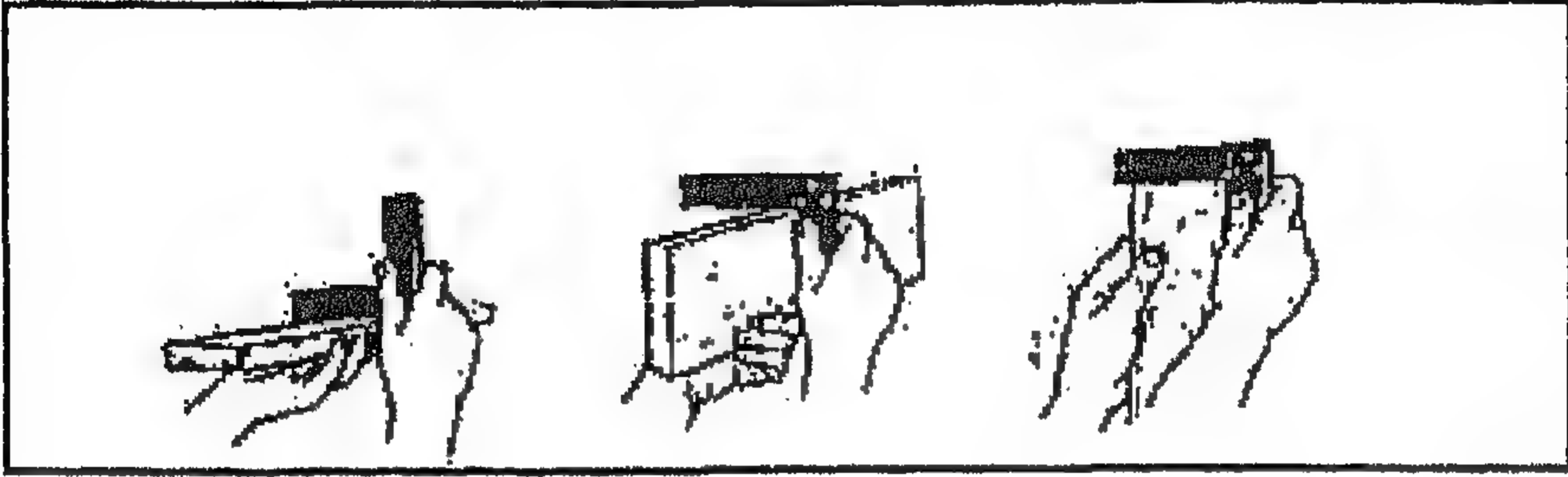
يستخدم هذا النوع من الوصلات بكثرة في أشغال النجارة وأشغال المنجور والديكور، حيث يصلح استعمالها في ربط الشيكالات مع أرجل الكراسي والطاولات، وكذلك في حشوات أشغال المنجور وخاصة الأبواب وعمليات الديكور المختلفة كتجليد الحوائط والأسقف عند عمل الشبكات الاستنادية.

تتلخص هذه الطريقة في تفريغ مساحة تساوي نصف سمك قطعة الخشب ويعرض مساو لعرض القطعة الأخرى، وتكرر نفس العملية بوضع عكسي بالقطعة الثانية.

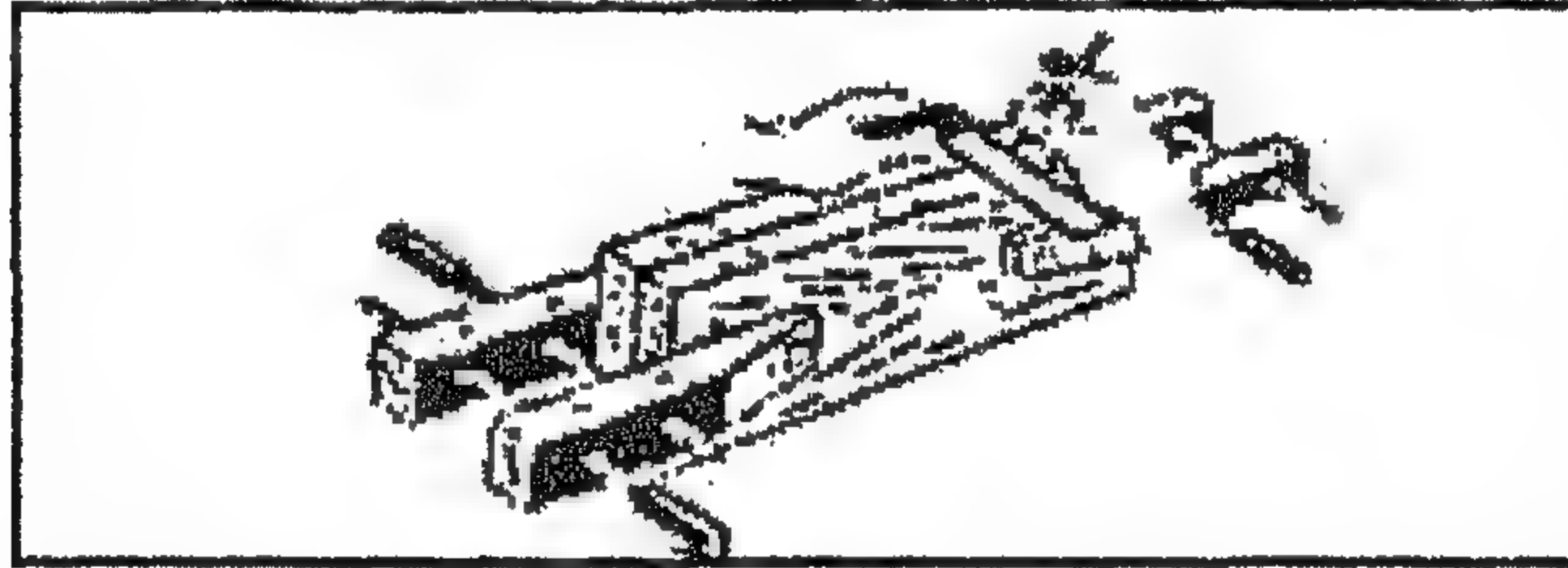
ويتم عملها بالخدش بسراق الظهر ثم تفريغ الجزء المخدوش بالأزميل المناسب، أو بواسطة آلات النجارة مثل منشار الصينية.

خطوات عمل هذه الوصلات:

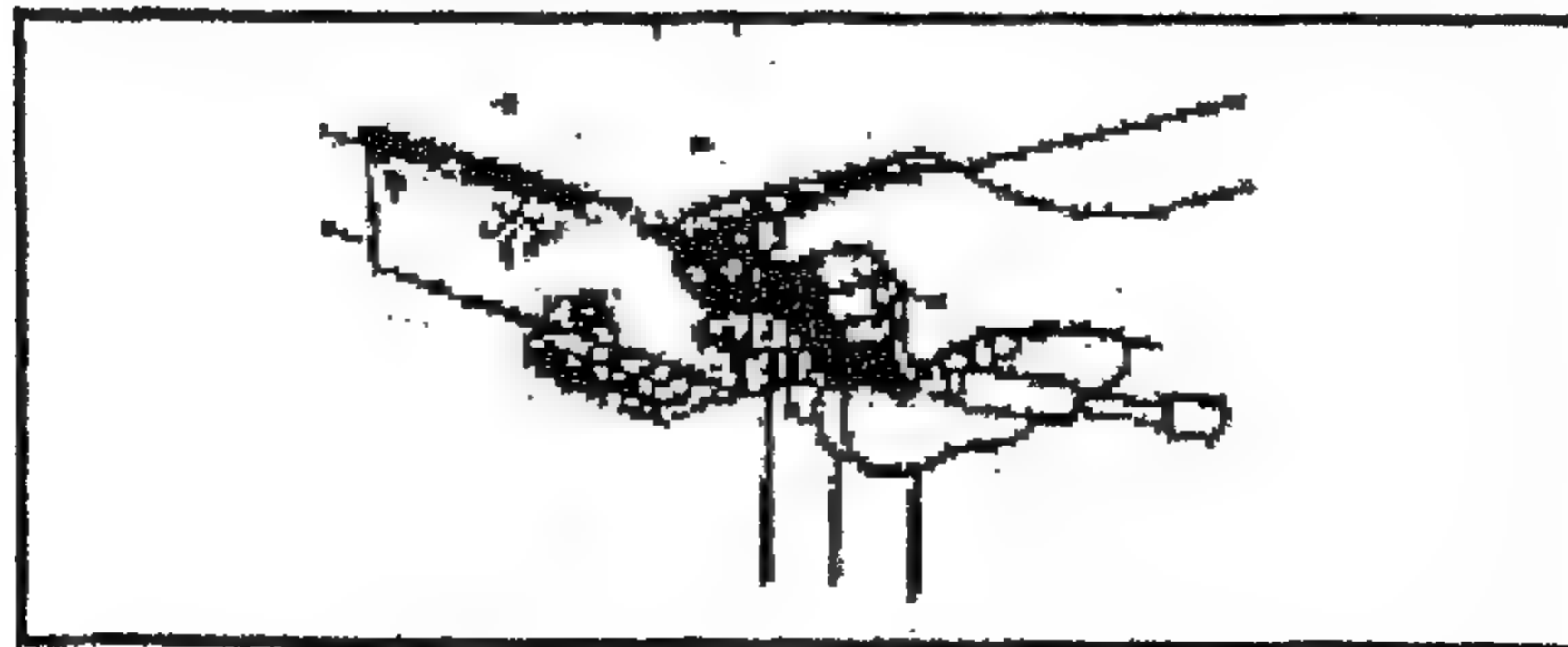
1. تجهيز القطع إلى الأقيسة المطلوبة وفحص تعامد الأوجه مع الجوانب والرؤوس بالزاوية القائمة واستقامة واستواء كل منها، كما هو مبين في الشكل (21).



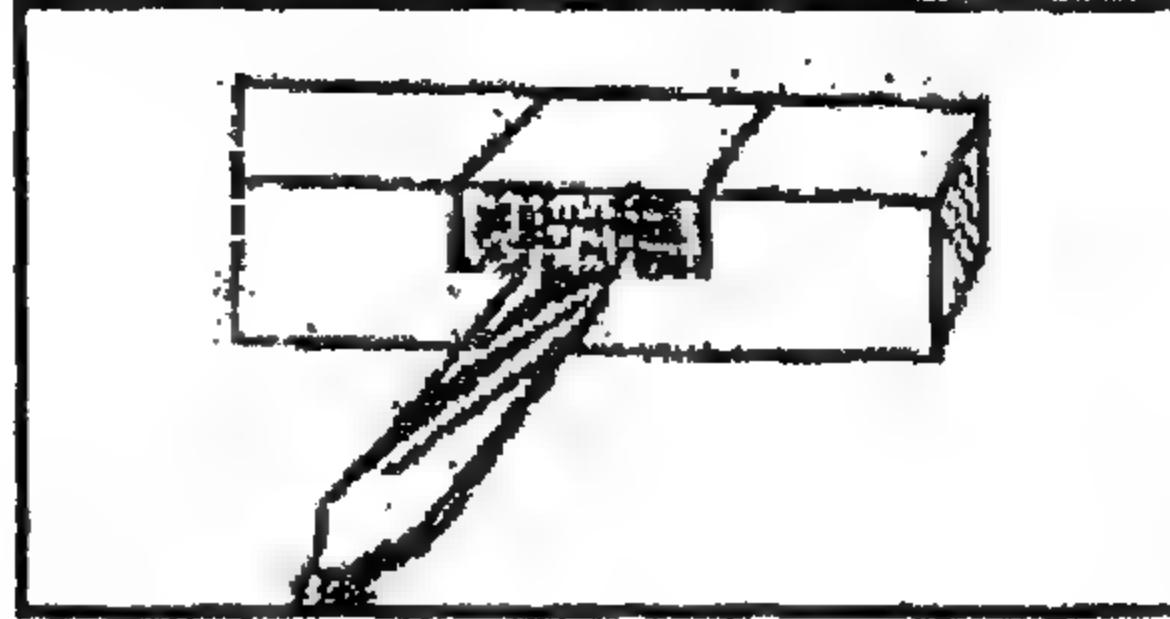
2. تخطيط الوصلة ووضع علامات التشغيل بالشنكار وقلم الرصاص والزاوية القائمة كما هو مبين في الشكل (22).



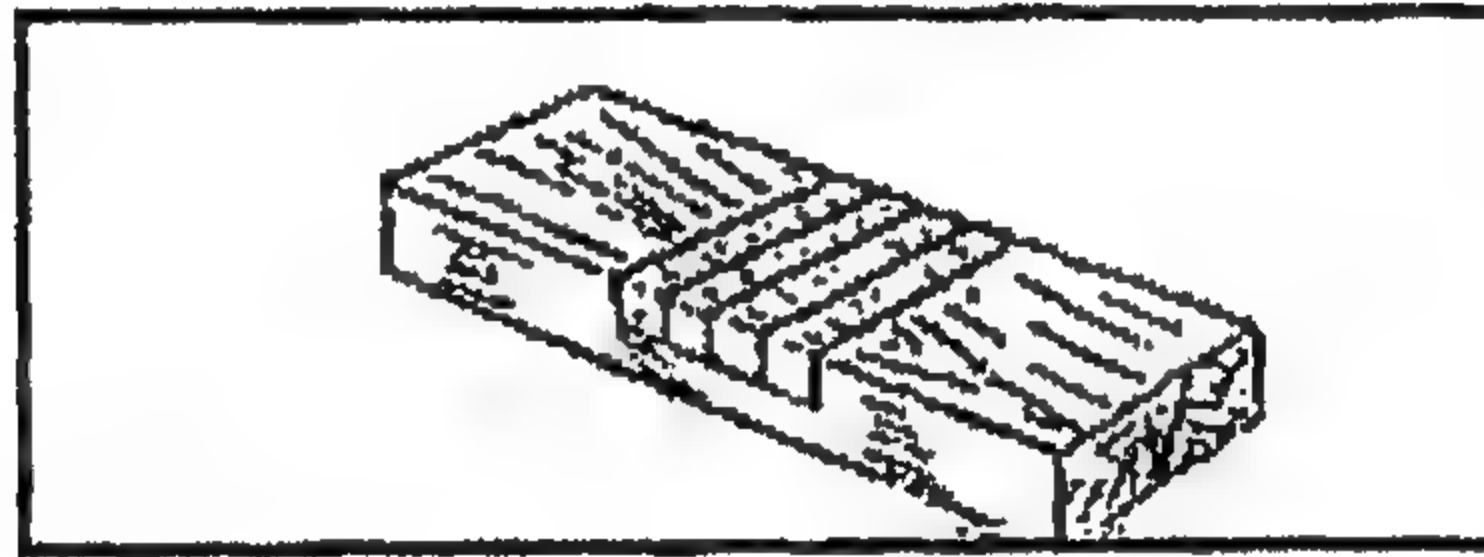
3. استخدام منشار سراق الظهر في الخدش لتحديد عمق الجزء المستهلك، حيث يجب أن يكون العمق مساويا لنصف سمك القطعة، لأن الأوجه يجب أن تكون في مستوى واحد عند التجميع النهائي، كما هو مبين في الشكل (23).



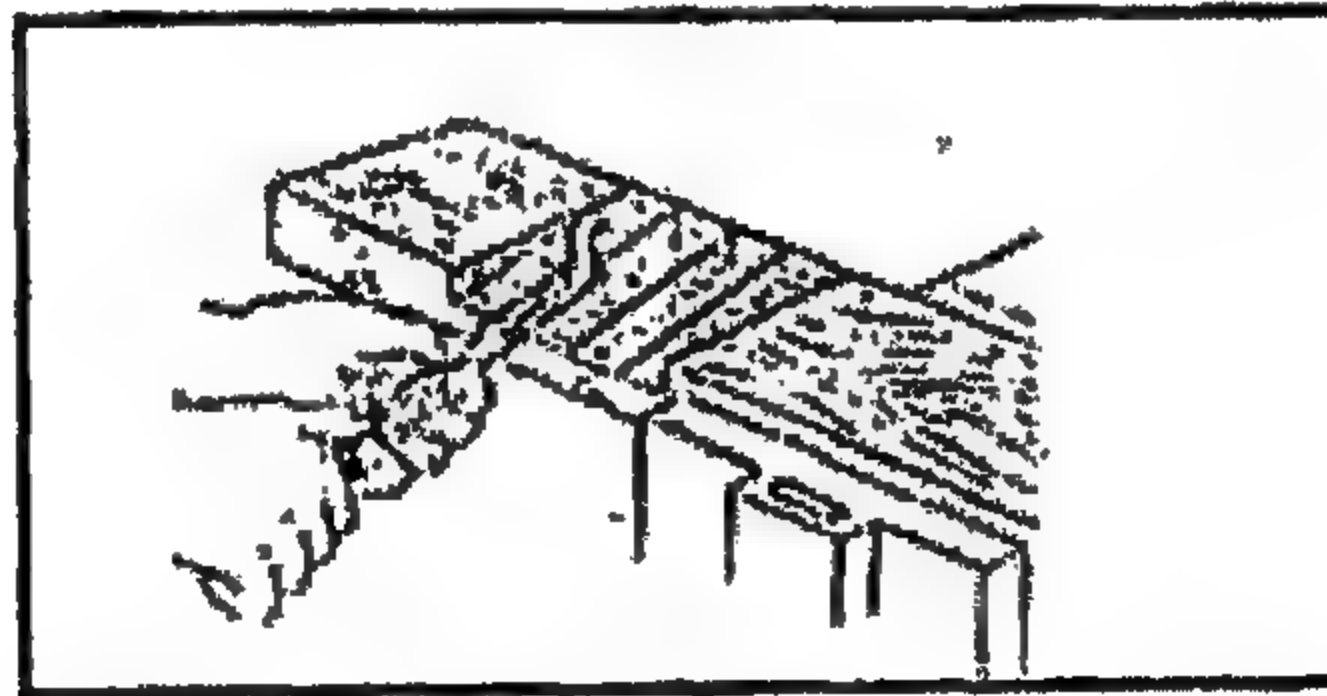
4. بعد الخدش من الجهتين بمقدار العمق المطلوب تحدد استقامة الجزء المنوي تفريغه وذلك بحزه بأزميل حاد ليكون التفريغ بالنهاية على استقامة واحدة كما هو مبين في الشكل (24).



5. يفضل عمل عدة قطعيات بالمنشار داخل خطوط علامات التشغيل إلى ما قبل نهاية العمق تقريبا وذلك لتسهيل عمل الأزميل وتسهيل عملية التفريغ أيضاً، كما هو مبين في الشكل (25).



6. البدء بالتفريغ من جهة واحدة، وعند الوصول إلى العمق المطلوب تفرغ الجهة الأخرى وهكذا تسهيلاً للتفريغ كما هو مبين في الشكل (26).



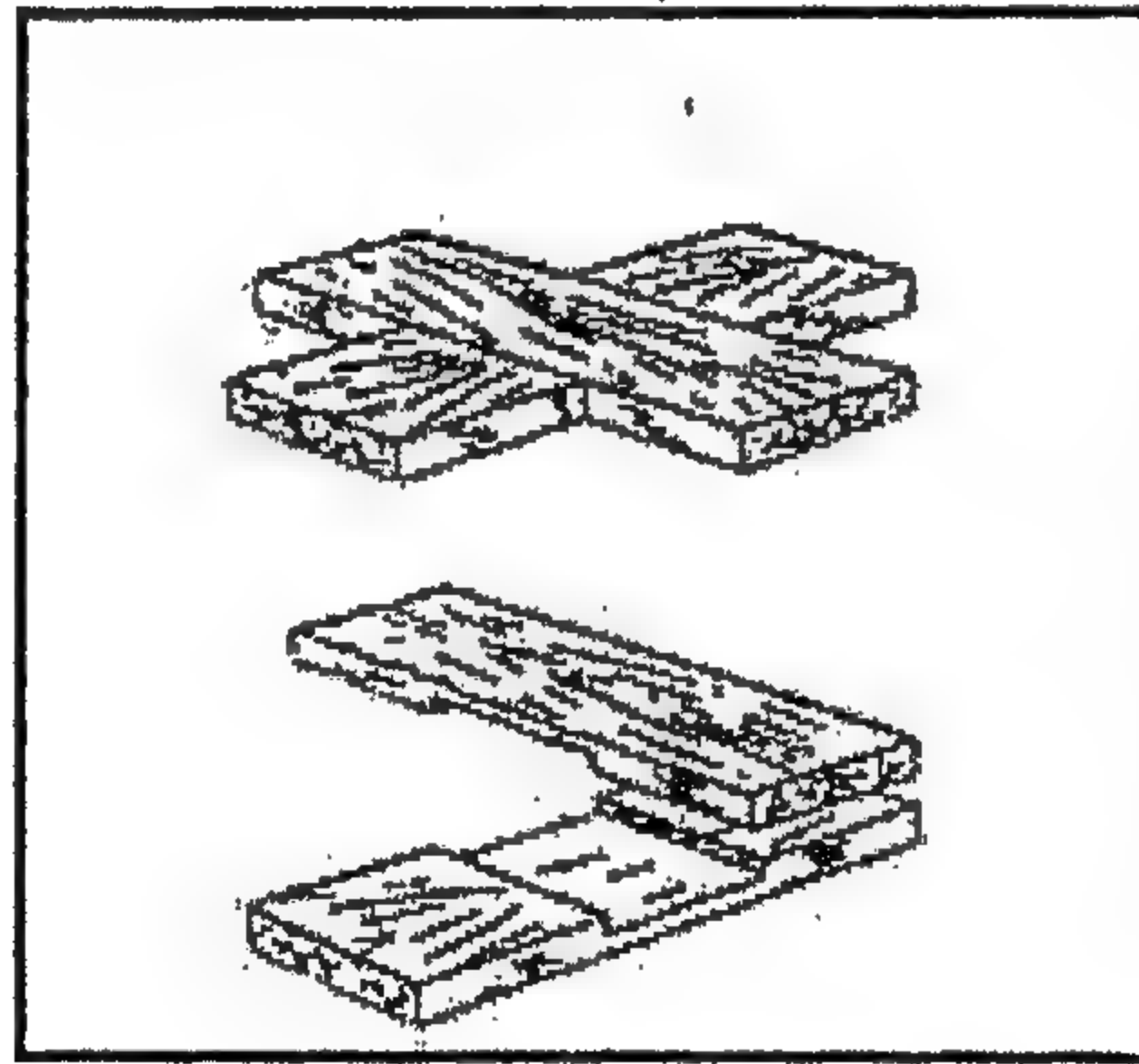
7. بعد الانتهاء من التفريغ من الجهتين ينظف مكان التفريغ لتسويته بشكل نهائي من الجوانب والوجه كما هو مبين في الشكل (27)، ويكون التنظيف بأزميل حاد ويمكن اللجوء إلى استعمال المبرد للتسوية.

8. تركيب القطعتان فوق بعضهما لتجربة التجميع ثم تجمعان بشكل نهائي بالغراء والمربط، وينظف مكان الغراء بعد جفافه وتسوى الأسطح بضارة التشريب.

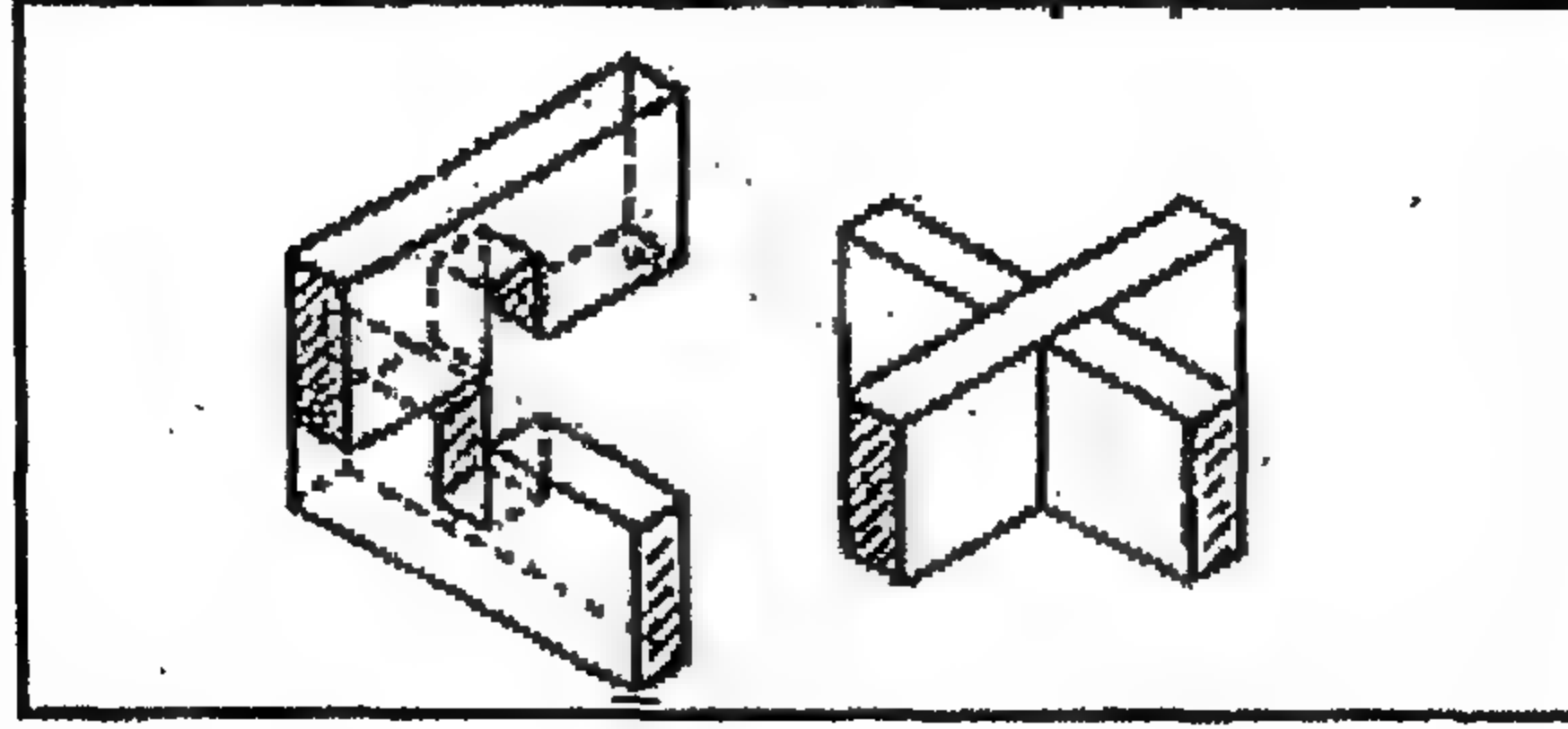
أشكال ووصلات الخدش:

ينفذ هذا النوع من الوصلات على عدة أشكال تختلف باختلاف أماكن وجودها والحاجة لاستخدامها في الربط والتوصيل.

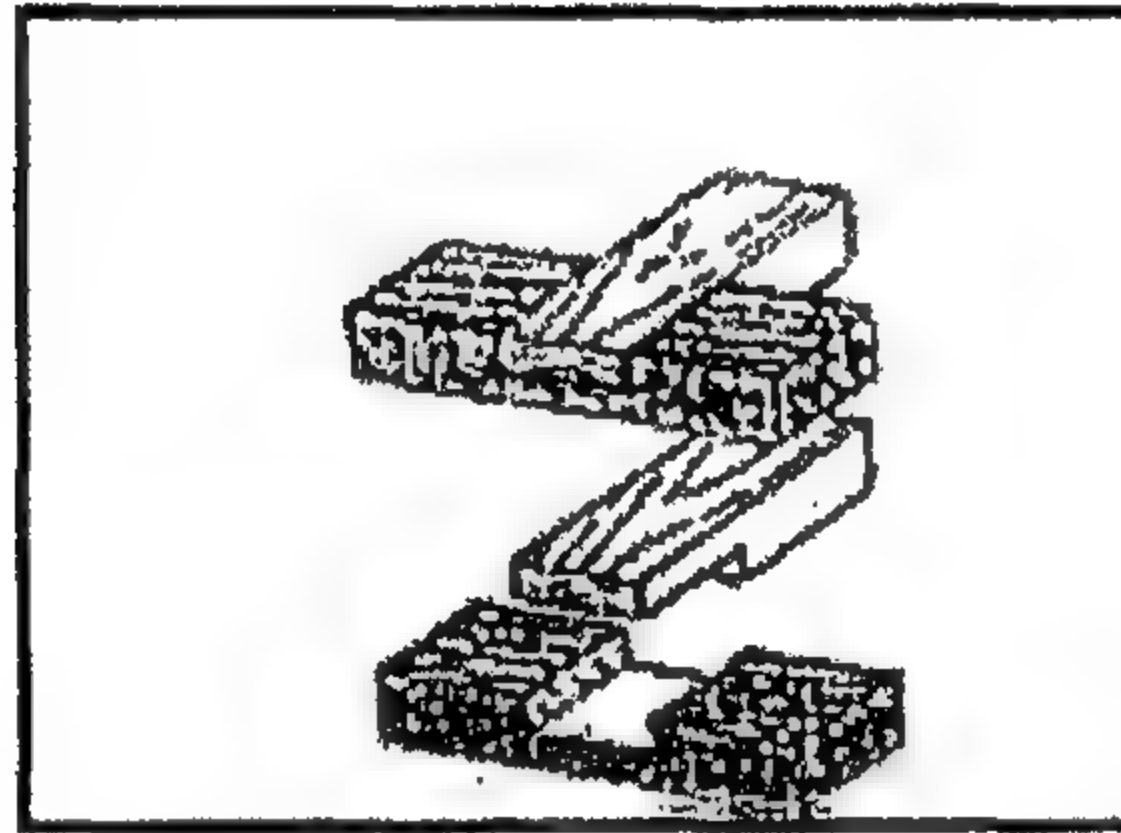
1. وصلة نصف على نصف متقاطعة (متعامدة) ويكثر استعمال هذه الوصلة في الأجزاء المتقاطعة في الأثاث وفي حشوات الأبواب والعوارض الوسطى وفي عمليات الشبكات الاستنادية اللازمة لتجليد الأسقف والحوائط، ويبين الشكل (28) هذه الوصلة.



ويمكن تنفيذ هذه الوصلة في بعض الاستعمالات بتركيبها من ناحية العرض كما في عمل الأسقف وتجليدها، وكذلك في الأثاث، حيث يكون الخدش والتفريغ في سمك القطعة الخشبية وليس من جهة عرضها، كما هو مبين في الشكل (29).



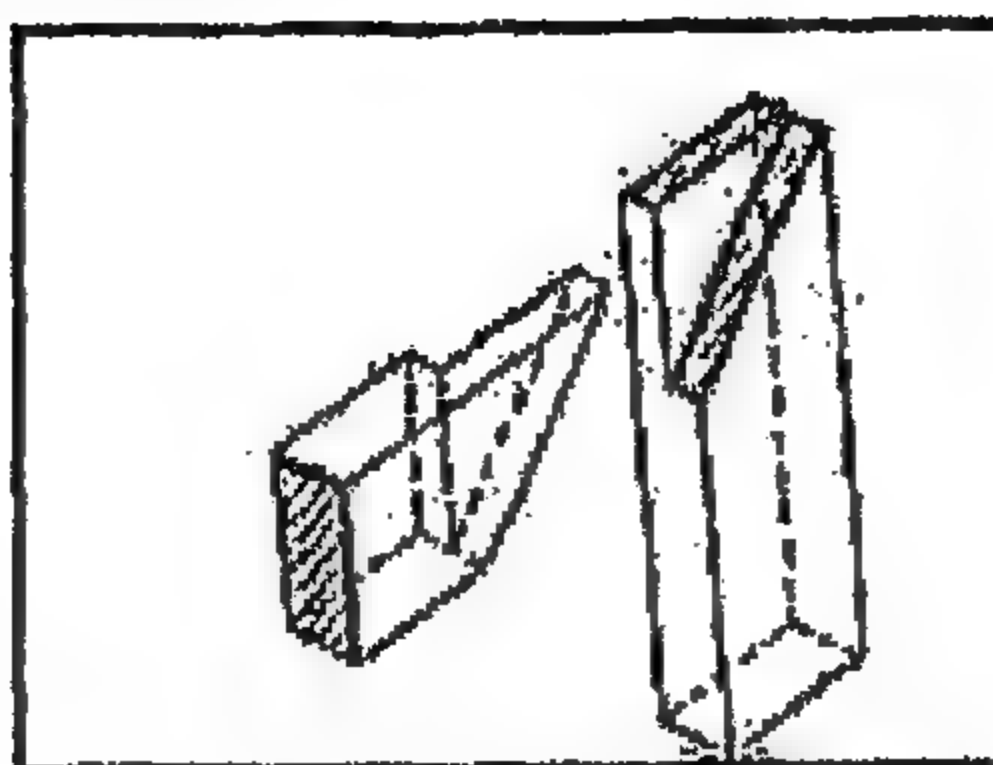
2. وصلة نصف على نصف شكل حرف T، يبين الشكل (30) هذه الوصلة التي تجمع بحيث تكون القطعتين متعامدتين أيضاً، وتستعمل بكثرة في تجميع الرؤوس الطولية والقوائم في الإطارات وقطع الأثاث الأخرى.



3. وصلة نصف على نصف 90 على شكل L، وهي من أسهل وصلات الخدش، وهي أقل قوة من وصلات النقر واللسان، وتستعمل في زوايا الإطارات والبروز، كما هو مبين في الشكل (31).

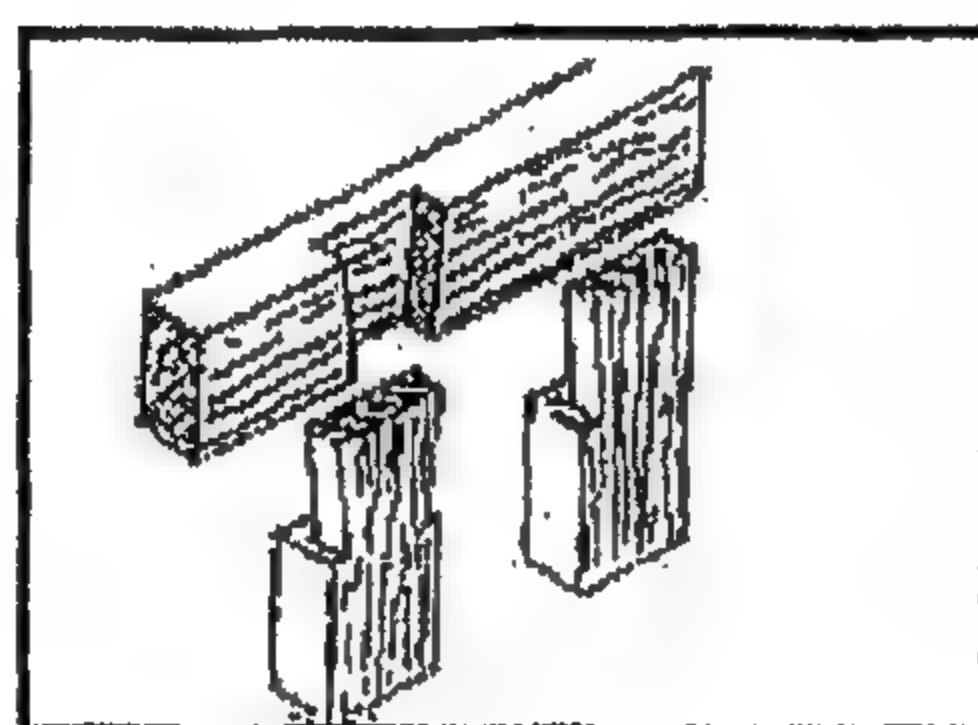


4. وصلة نصف على نصف على زاوية 45، وتشبه الوصلات السابقة إلا أن الجزء المخدوش يكون على زاوية 45 في كلا القطعتين بحيث تكونان معا بعد الجمع زاوية قائمة على شكل L، كما هو مبين في الشكل (32).

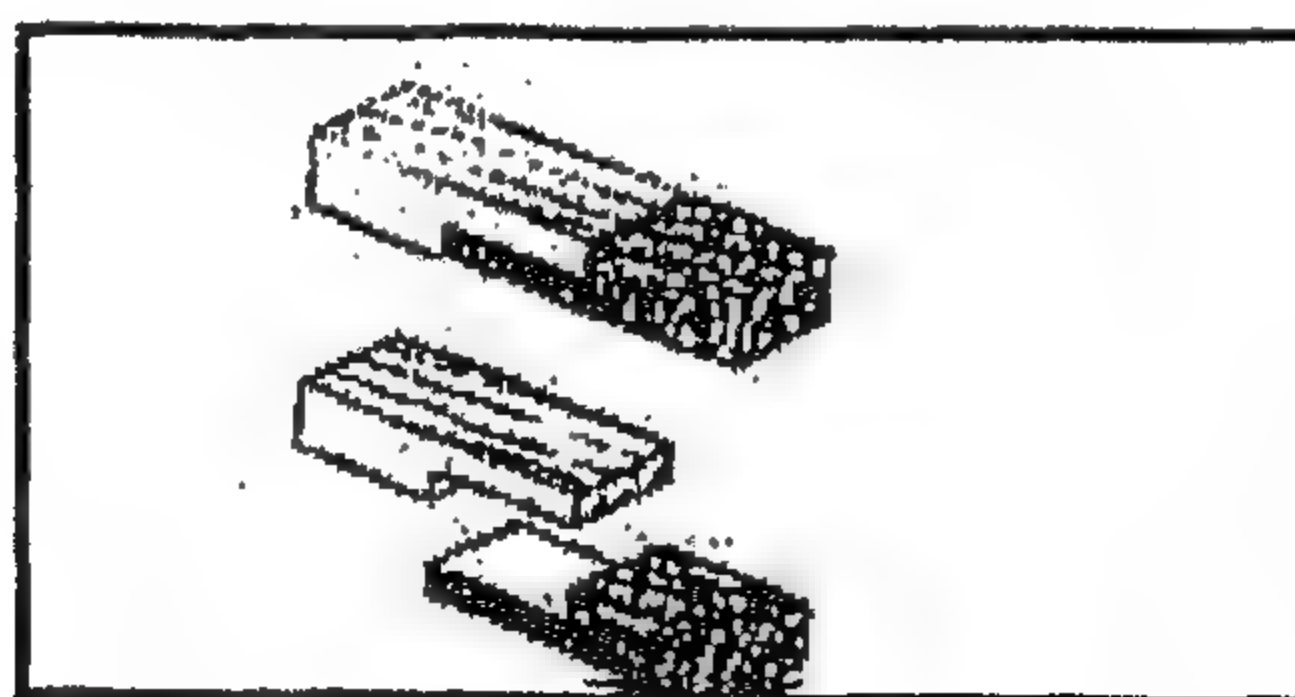


5. وصلة شكل T نصف على نصف غنفاوية (ذيل الحمامة)، وتستعمل في المشغولات المعرضة لإجهاد الشد وتحمل الضغوط الواقعة عليها.

وتخطط هذه الوصلة بأسلوب مائل من الجهتين في القطعتين، أو من جهة واحدة، كما هو مبين في الشكل (33).



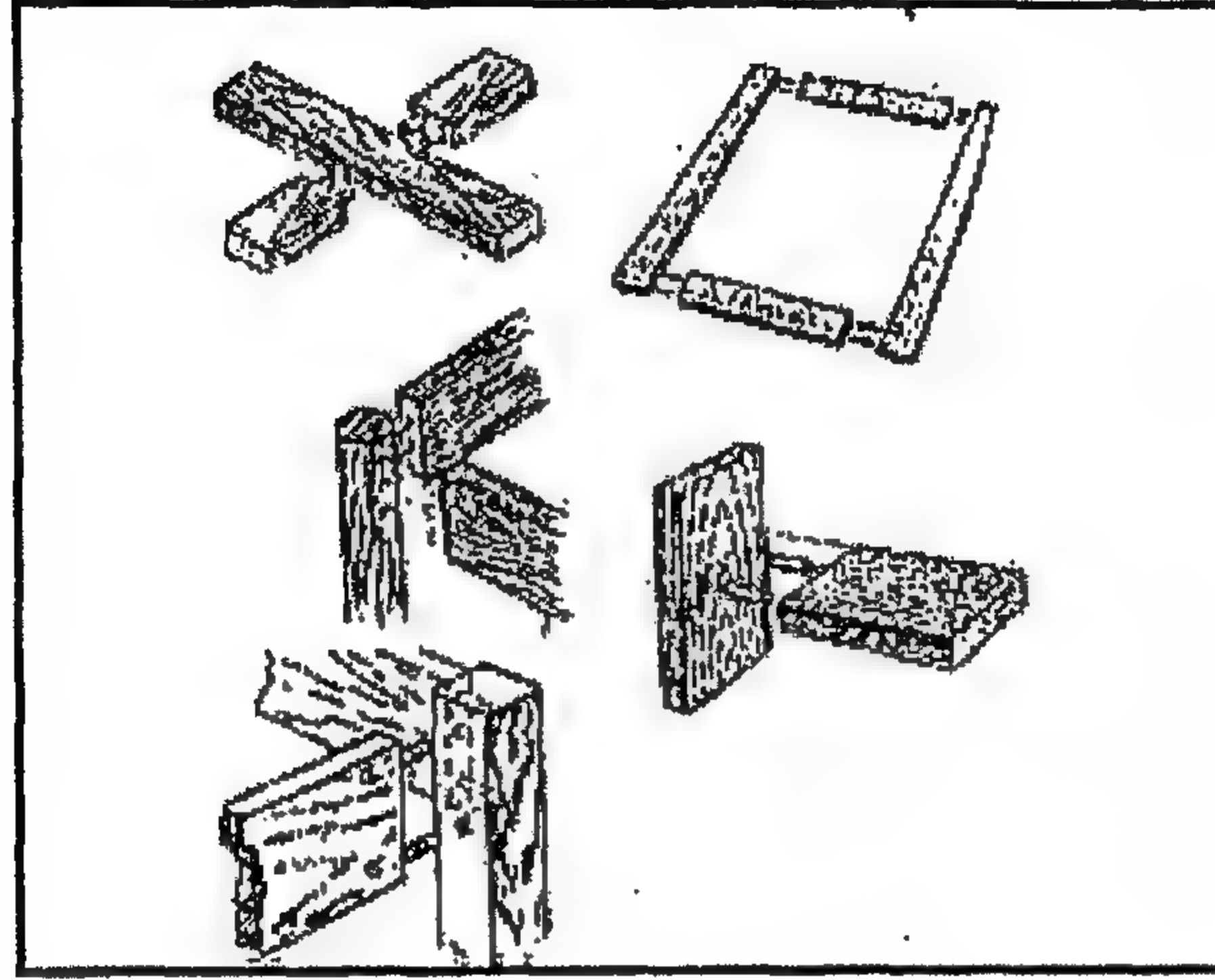
6. وصلة نصف على نصف مستقيمة وتستعمل هذه الوصلة في قطعتين بشكل مستقيم للحصول على الطول المطلوب، كما هو مبين في الشكل (34).



وصلات الخوابير (الدر)

ويستخدم هذا النوع من الوصلات المبينة في الشكل (35) بكثرة في توصيل أجزاء قطع الأثاث كالكراسي والطاولات الصغيرة، وكذلك في الحشوات والإطارات وغيرها.

وينفذ هذا النوع من التوصيل بعمل ثقب متوازية ومتقابلة تماما في قطعتي التوصيل، ثم تجهيز خوابير مناسبة من خشب صلب بنفس القطر وبطول يعادل عمق الثقبين المتقابلين، ثم يتم تطابق الوصلة وفحص تعامدها وتغريتها وربطها.



ربط وتوصيل الخشب عرضياً

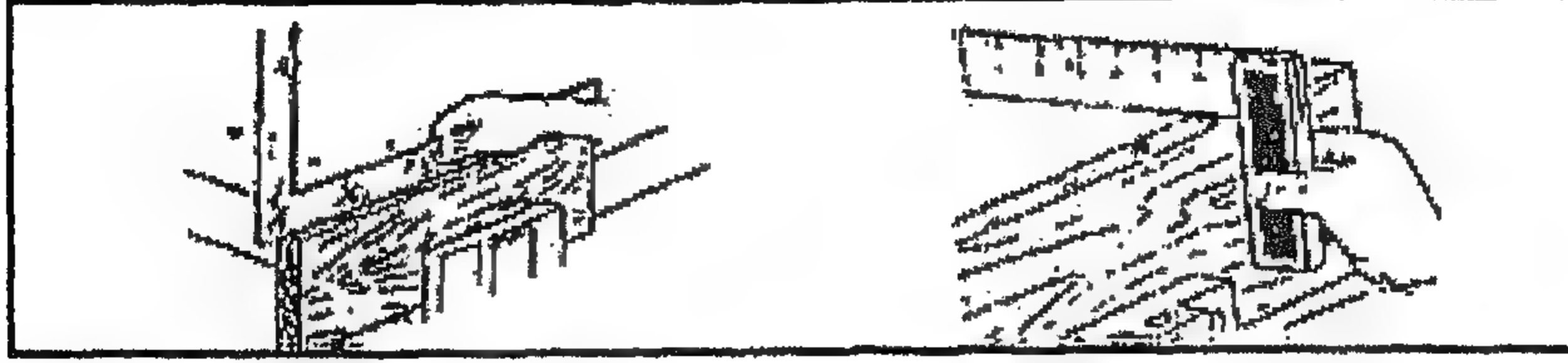
1. وصلات اللحامات (جانب مع جانب):

تستعمل هذه الوصلات عند الحاجة إلى زيادة العرض في القطع الخشبية، فتجمع قطعتان أو أكثر مع بعضهما بحيث تكون ممسوحة جيداً وعلى استقامة واحدة مع مراعاة أن تكون الألياف على استقامة واحدة خوفاً من التقوس والانفعال. وأن يكون وضع الأولى معاكساً للثانية من ناحية الرأس لمنع الالتواء.

وفيما يلي خطوات تحضير الألواح وتجهيزها لإتمام عملية اللحام:

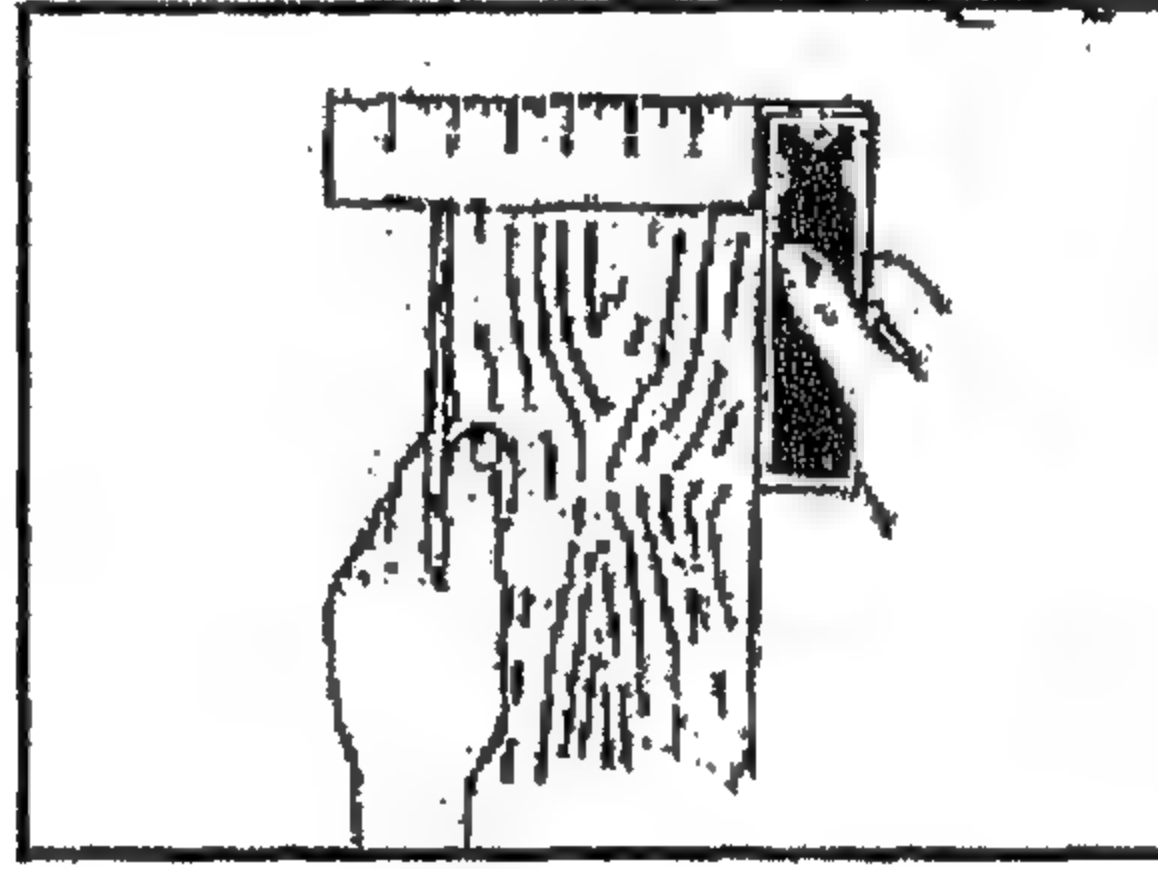
1. تحديد طول وعرض الألواح المطلوبة، وتسوية الأسطح واختبار الاستواء في الجوانب بشكل جيد، كما هو مبين في الشكل (36).

2. اختبار تعامد الأسطح مع الجوانب المعدة للتوصيل كما هو مبين في الشكل (37).



شكل (36)

3. اختبار تعامد الرأس مع الجانب أيضاً كما هو مبين في الشكل (37).



شكل (37)

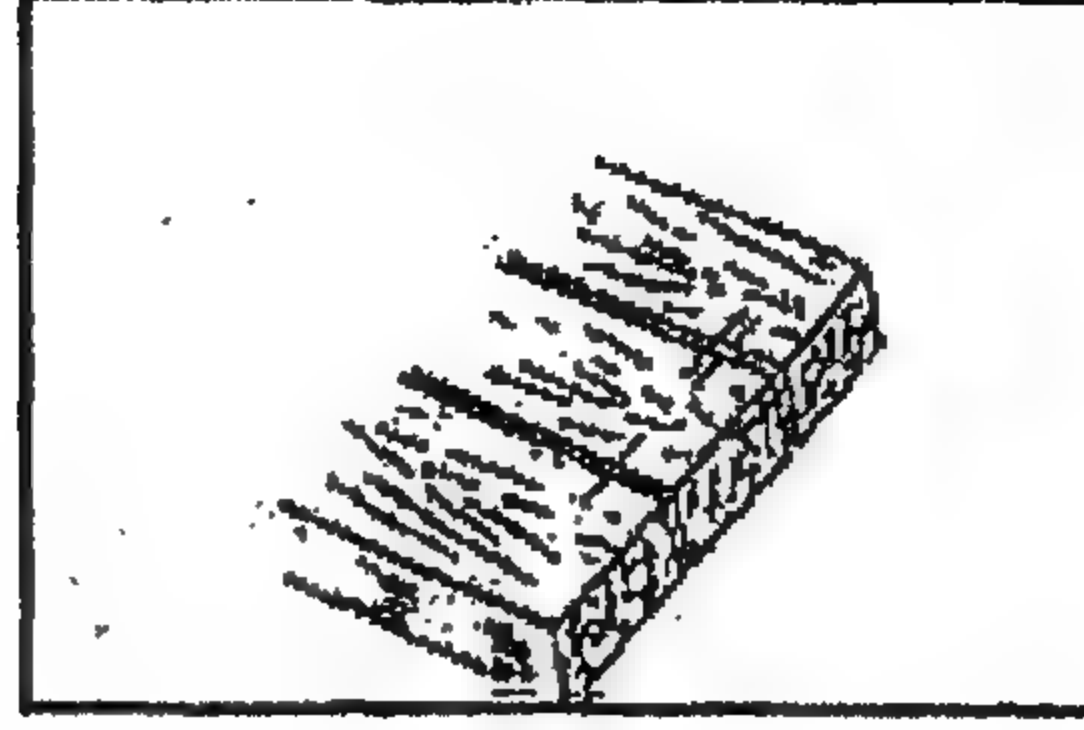
4. وضع علامات التشغيل بعد اختيار نوع اللحام المطلوب كما هو مبين في الشكل (38).



شكل (38)

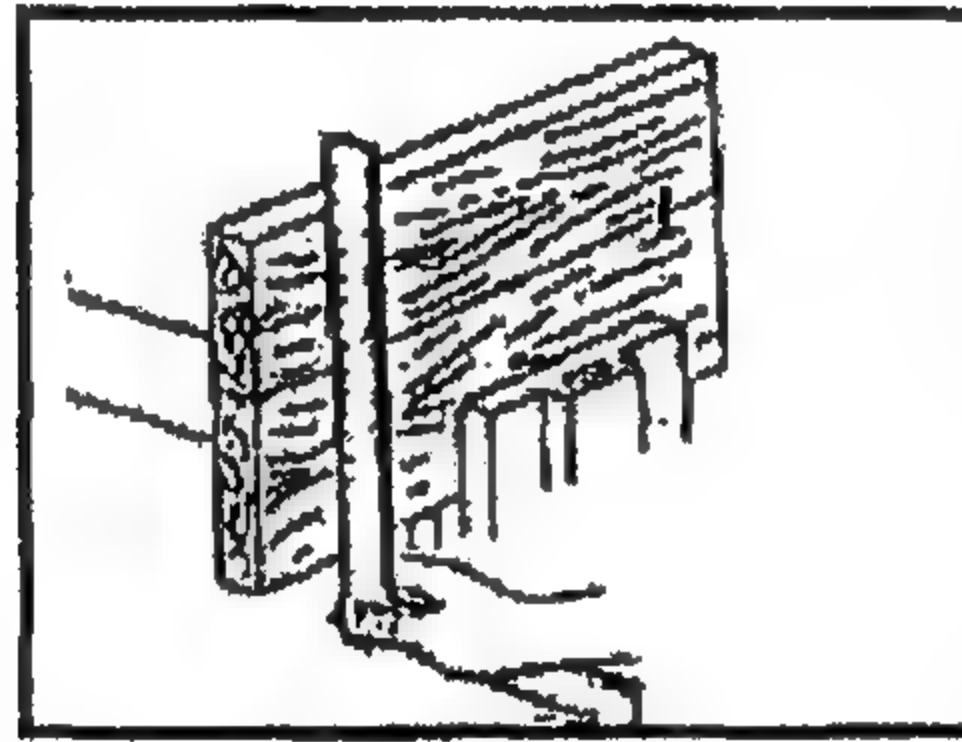
5. وضع الألواح التي سوف تلحم مع بعضها بحيث تكون الألياف في اتجاه واحد وألياف الرؤوس متعاكسة تجنباً لالتواء، ثم وضع علامات التشغيل النهائية

استعداداً لإجراء خطوات التركيب والتعشيق اللازم للحام المطلوب، كما هو مبين في الشكل (39).

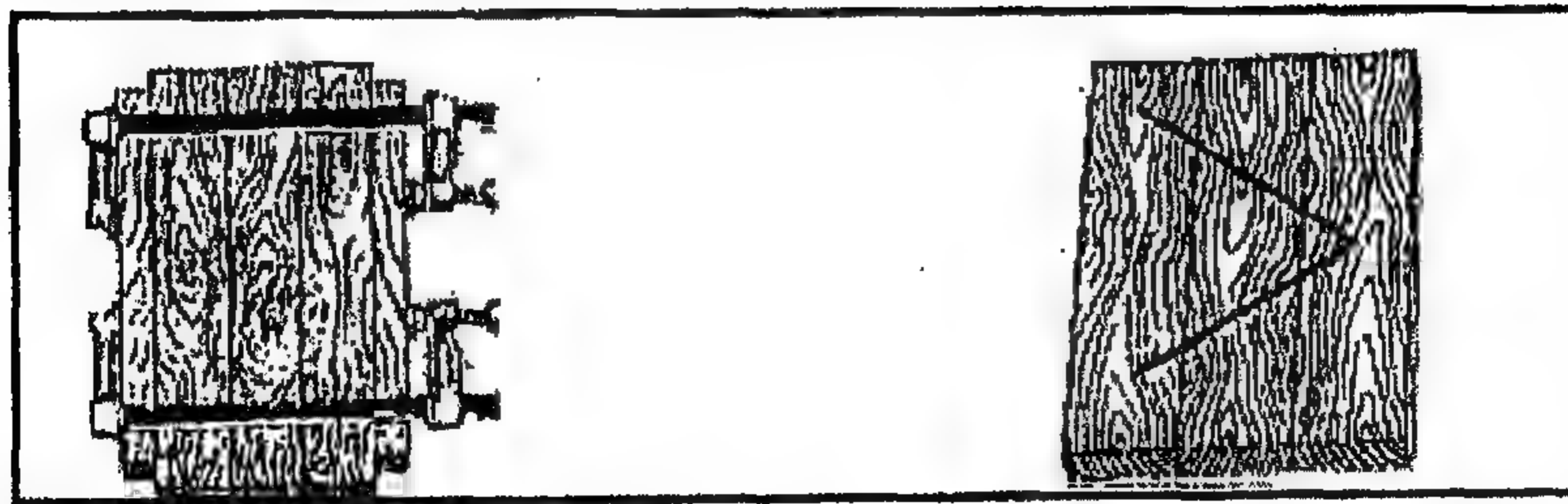


شكل (39)

6. تجميع الألواح للتجربة بعد إتمام التعشيق المطلوب واختبار صحة استقامتها، كما هو مبين في الشكل (40).



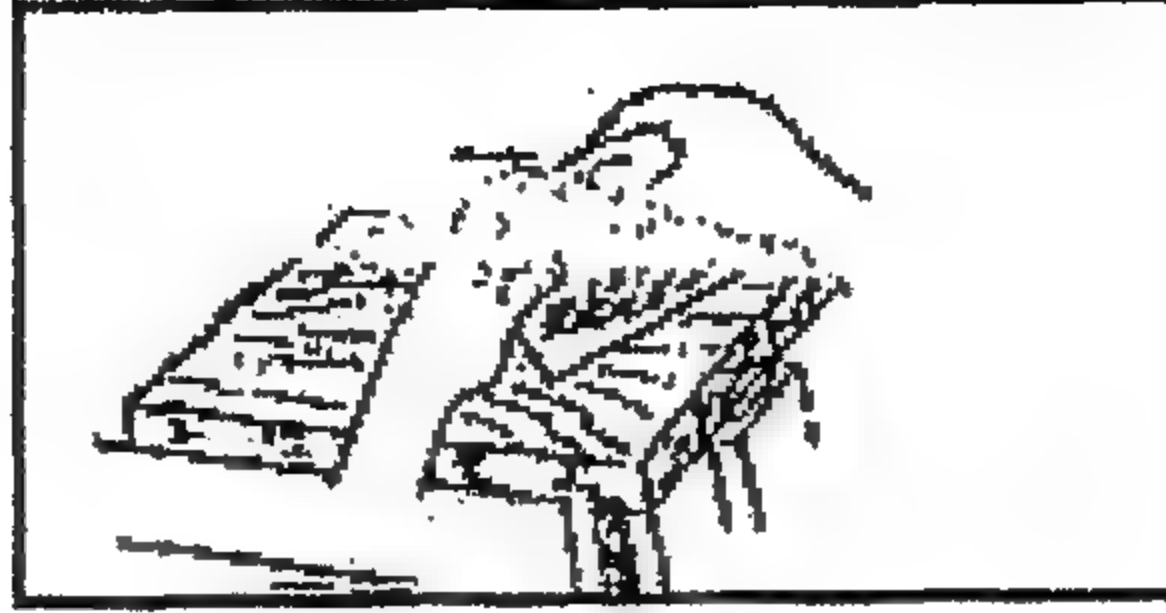
7. تغرية الألواح مع بعضها البعض، وذلك بعد تصنيف الألواح وترقيمها بعلامات دالة على وضع الألواح كما هو مبين في الشكل (41)، ثم وضع الغراء المناسب وضم الألواح لبعضها باستعمال المرباط المناسبة مع وضع قطع خشبية خارجية بين المربط والجانبين كما هو مبين في الشكل (42).



شكل (42)

شكل (41)

8. بعد جفاف الغراء وفك المرباط تنظف الأوجه والجوانب والرؤوس وتنظف بشكل نهائي بفارة التشريب واستعمال المقشطة، كما هو مبين في الشكل (43).

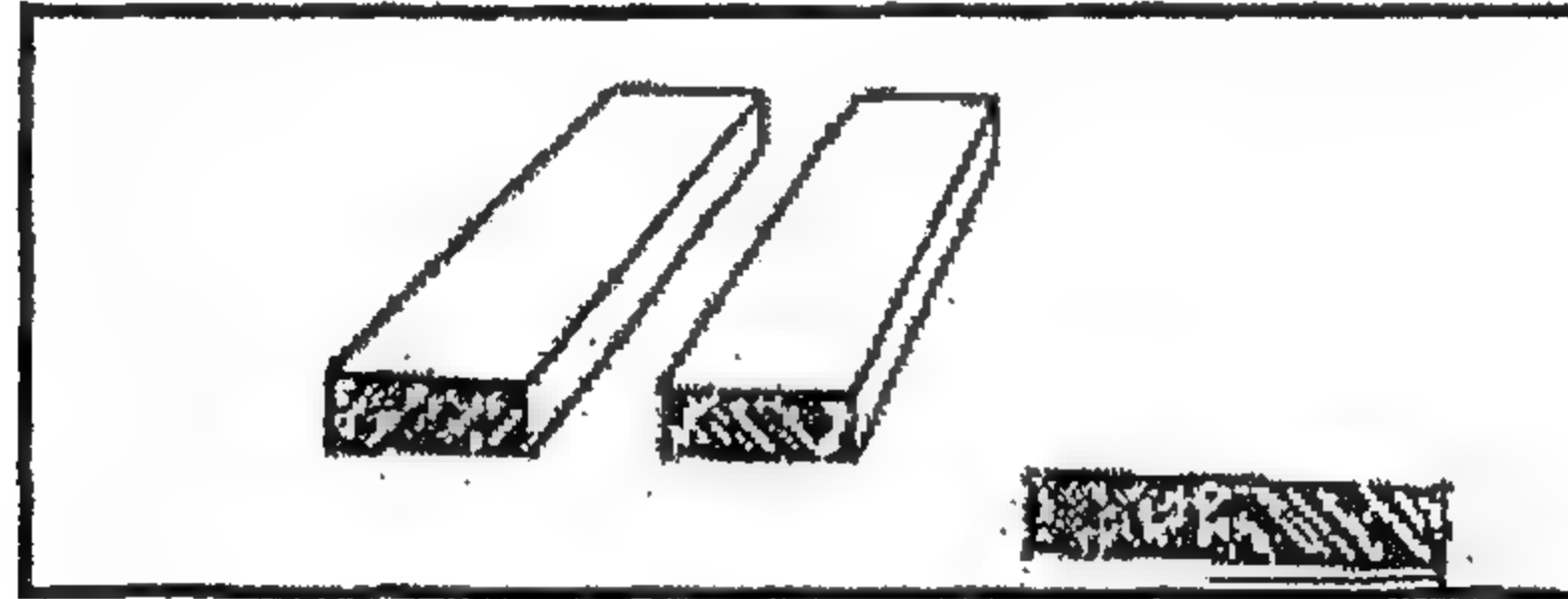


شكل (43)

2. أنواع اللحامات المستخدمة في زيادة عرض القطعة الخشبية:

■ اللحام العادي (بالتغرية المباشرة):

وهي من أبسط أنواع اللحامات، وتكون بتغرية جوانب الألواح مباشرة دون عمل أي تشبيق كما هو مبين في الشكل (44).

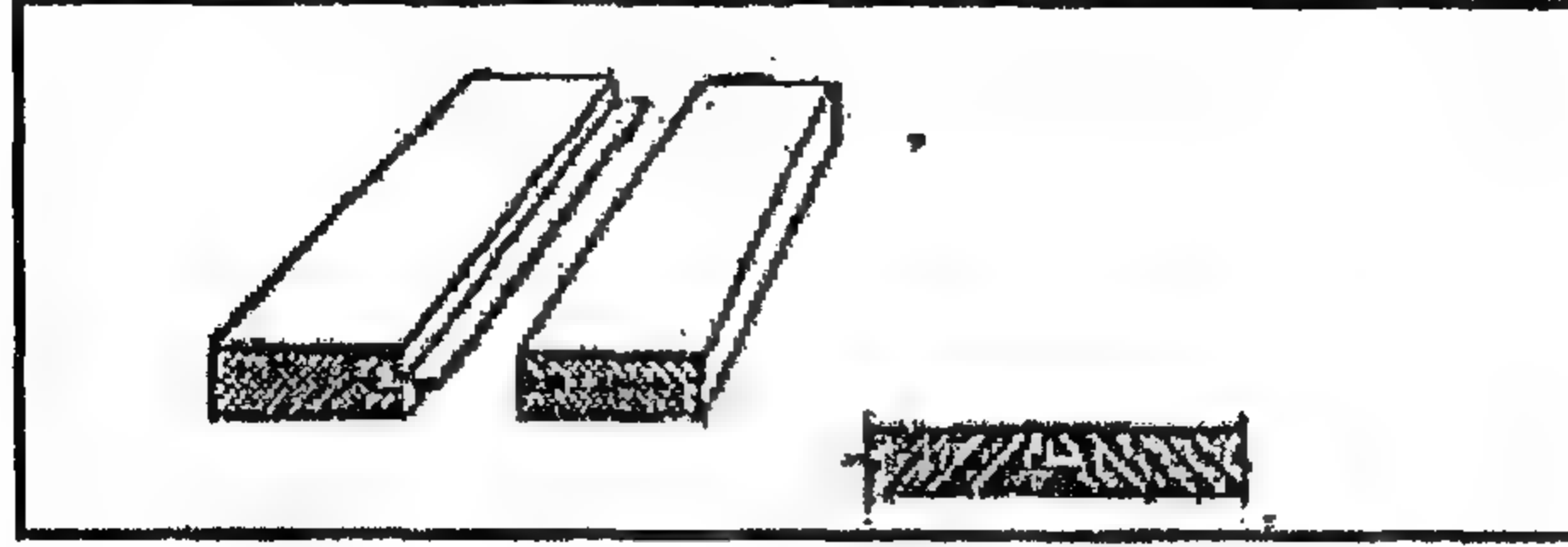


شكل (44)

■ لحام السماره (مجرى ولسان خارجي):

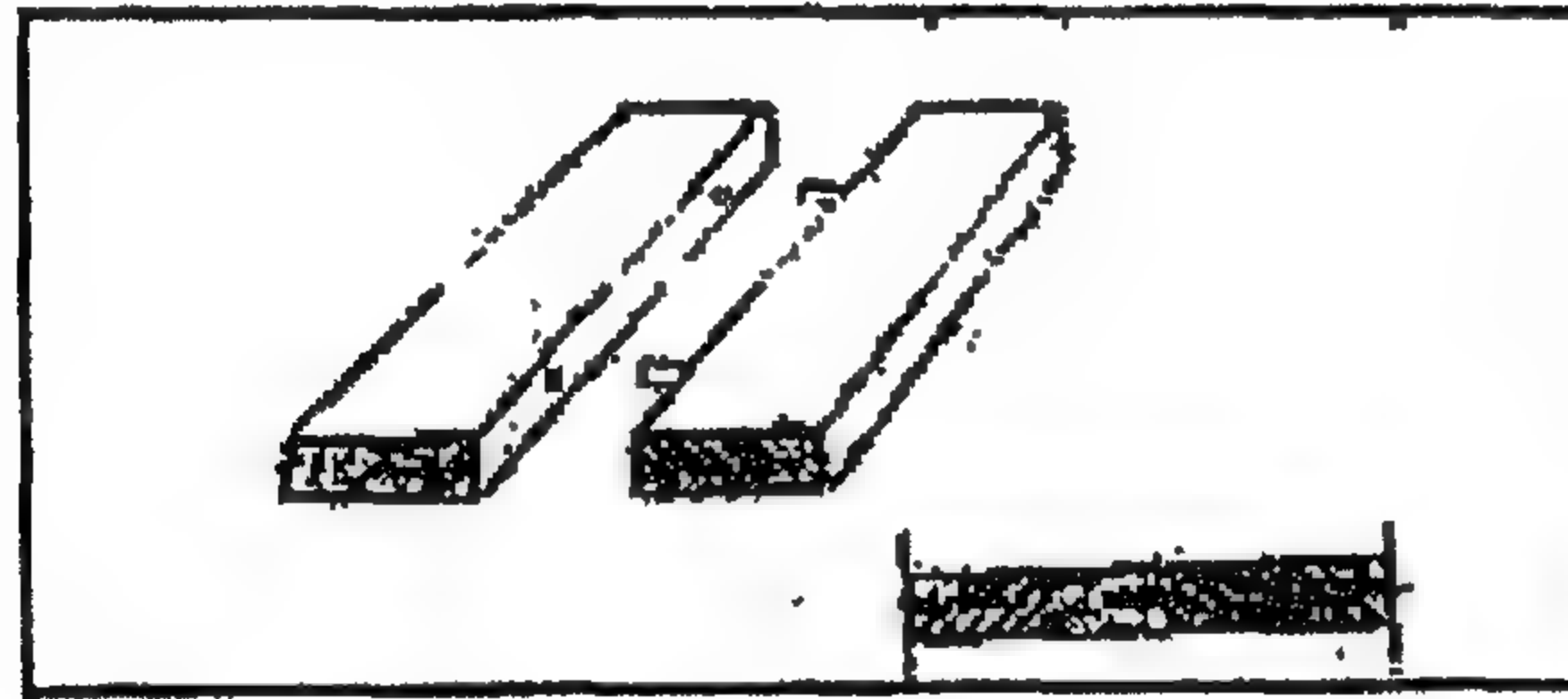
وهذا النوع من اللحام يتكون من حل (مجرى) في الجوانب المعدة للتوصيل بعمق وعرض مناسبين، ويفضل أن يكون في منتصف السمك لكل من القطعتين لضمان عدم الالتواء، وكذلك شرائح من خشب الزان أو المعاكس كلسان خارجي ويسمك يعادل عرض الحل مضافا إليه سمك الغراء، ويعرض يعادل عمق الحل في

كل من القطعتين مضافا إليه سمك الغراء، أما الطول فيعادل طول الخل مع زيادة بسيطة لأمو الت نظيف والتسوية النهائية، كما هو مبين في الشكل (45).



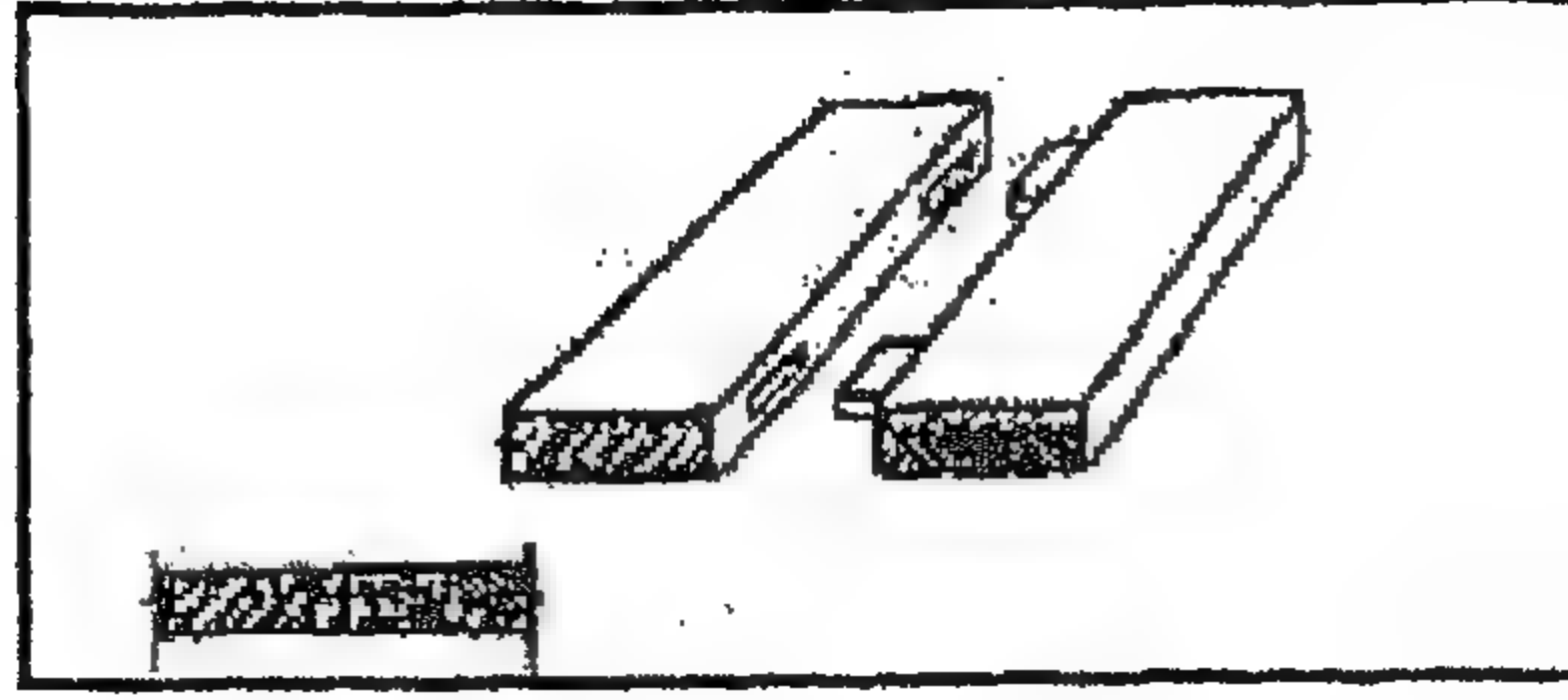
■ لحام الدسر (الخوابير):

تحدد أماكن وضع الدسر على الجوانب وعلى بعد مناسب، ثم تفرغ بريشة قطرها مساو لقطر الثقوب المطلوبة بالملف اليدوي أو آلة النقر، وتحضر الدسر بالقطر المطلوب وبطول يعادل عمق الثقب في القطعتين مضافا إليه سمك الغراء، كما هو مبين في الشكل (46).



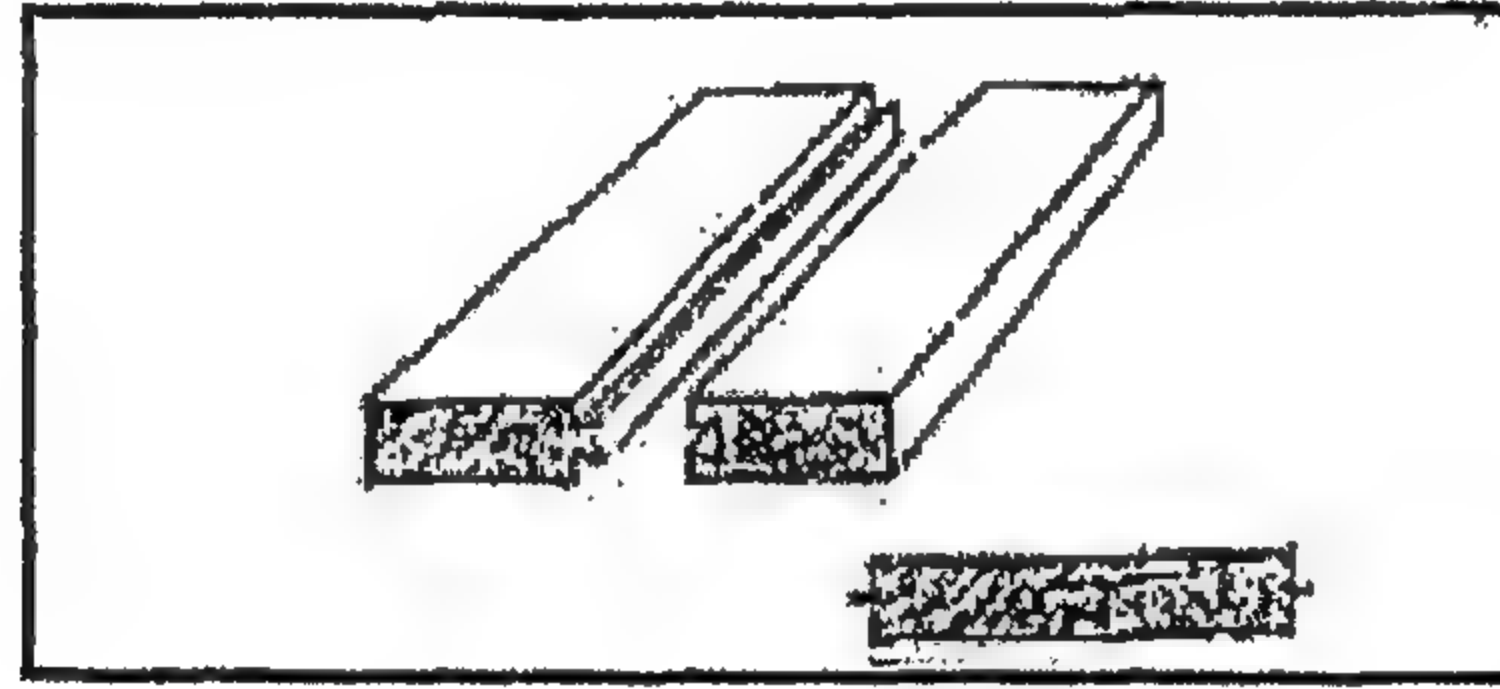
■ لحام الألسن الخارجية والنقر (لسان عيره)

تحضر الألسن بالأبعاد المطلوبة ويفضل أن يكون سمكها يعادل ثلث سمك الجوانب ثم يتم النقر بنفس أبعاد الألسن ويعمق مناسب لدخول اللسان من الجهتين مضافا إليه سمك الغراء مع ملاحظة أن تكون أماكن النقر متساوية من الجهتين، كما هو مبين في الشكل (47).



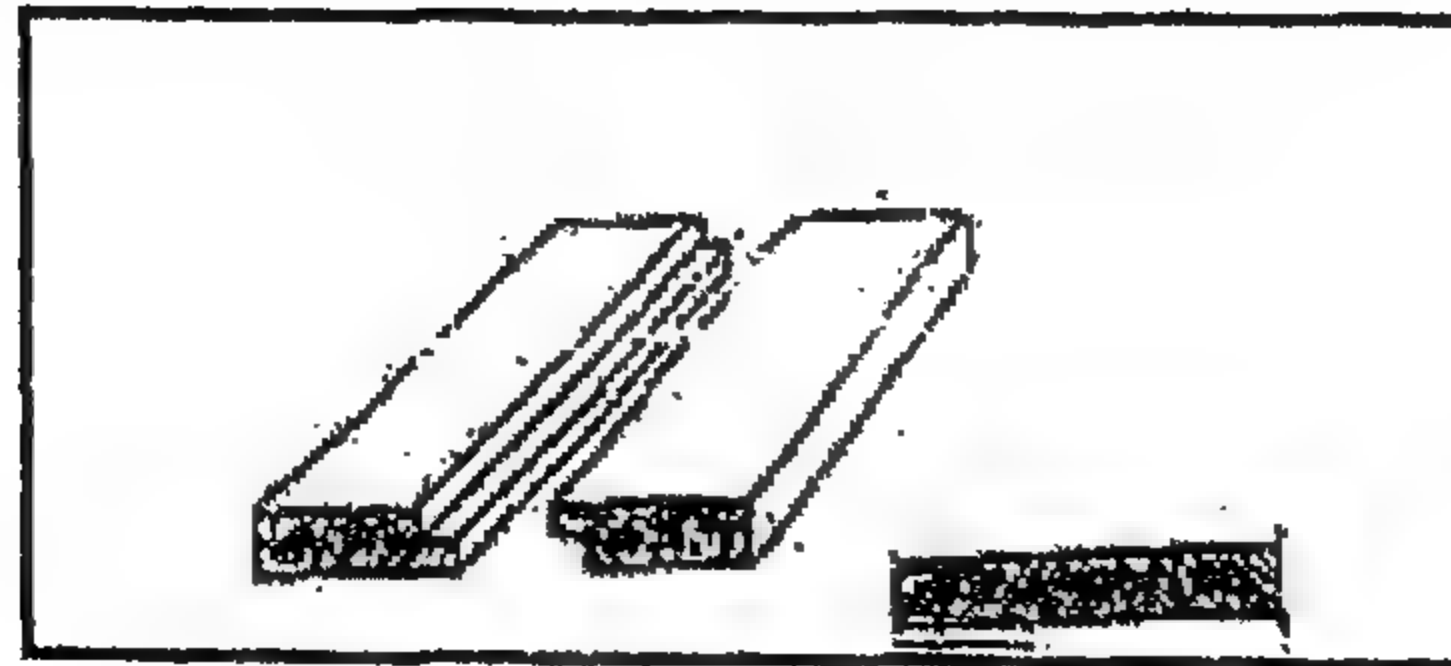
■ لحام بالنقر واللسان العادي:

وهذه الطريقة تعد من أكثر الطرق استخداماً لسرعة إعدادها خاصة في عمل الأرضيات الخشبية، وهي عبارة عن تشكيل لسان في إحدى القطع بسمك يعادل ثلث سمك القطعة وعرض مناسب، ثم عمل حل (مجري) في القطعة الأخرى بأبعاد مساوية للسان مع زيادة في عمقه تعادل سمك الغراء، كما هو مبين في الشكل (48).



■ لحام الأفريز:

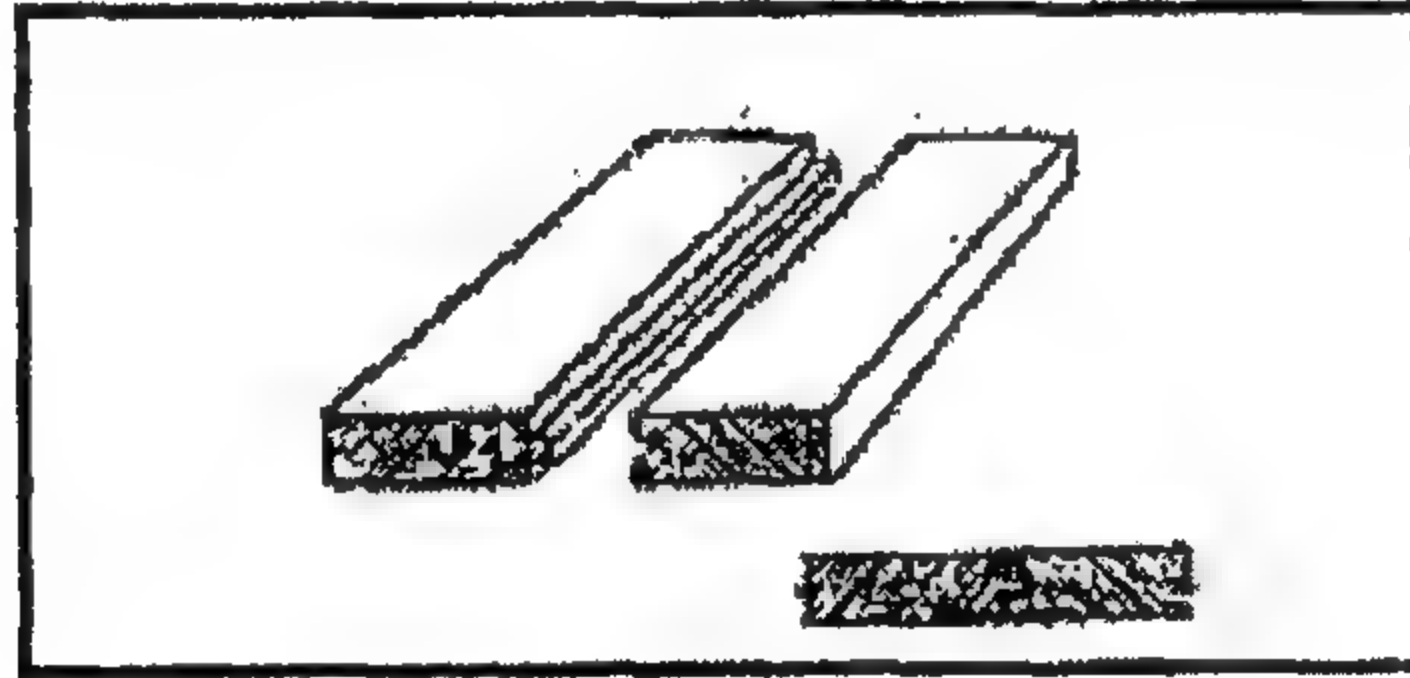
وهي عبارة عن عمل فرز في كل من القطعتين بشكل متعاكس، ويفضل أن يكون الفرز نصف سمك الخشب ويعمق مناسب في كلا القطعتين، كما هو مبين في الشكل (49).



■ اللحام الغنفاري:

وهذا النوع من اللحامات يشبه لحام النقر واللسان العادي إلا أن شكل اللسان والنقر يختلفان، حيث يكون اللسان والنقر على زاوية ميل بدلاً من الاستقامة.

وتتم عملية التعشيق بشكل عادي بعد تخطيط القطع وتحديد الميل في كلا القطعتين وبشكل متساوي حيث تتم عملية الخدش وتحديد اللسان وتفريغ الجوانب ثم عمل النقر بالمنقار المناسب وتسويته بالأزميل الحاد (أو عمل النقر أولاً ثم اللسان) ويبين الشكل (50) هذا النوع من اللحامات، ويلاحظ أن اللحام بهذه الطريقة لا يسمح بانفصال القطع عن بعضها لذلك تستخدم في المشغولات الهامة خاصة في أوجه الطااولات المستخدمة بها لحامات بدون تغطيتها بالفورميكا أو القشرة.



■ اللحام المسنن (الآلي):

وغالباً ما يتم عمل هذا النوع من اللحامات على آلة الفريزة أو منشار الصينية بواسطة سكاكين خاصة لهذه الغاية، ويكون التسنين على عدة أشكال تبعاً لشكل السكين المستعمل، ويبين الشكل (51) هذا النوع من اللحامات.

ربط وتوصيل الخشب طولياً

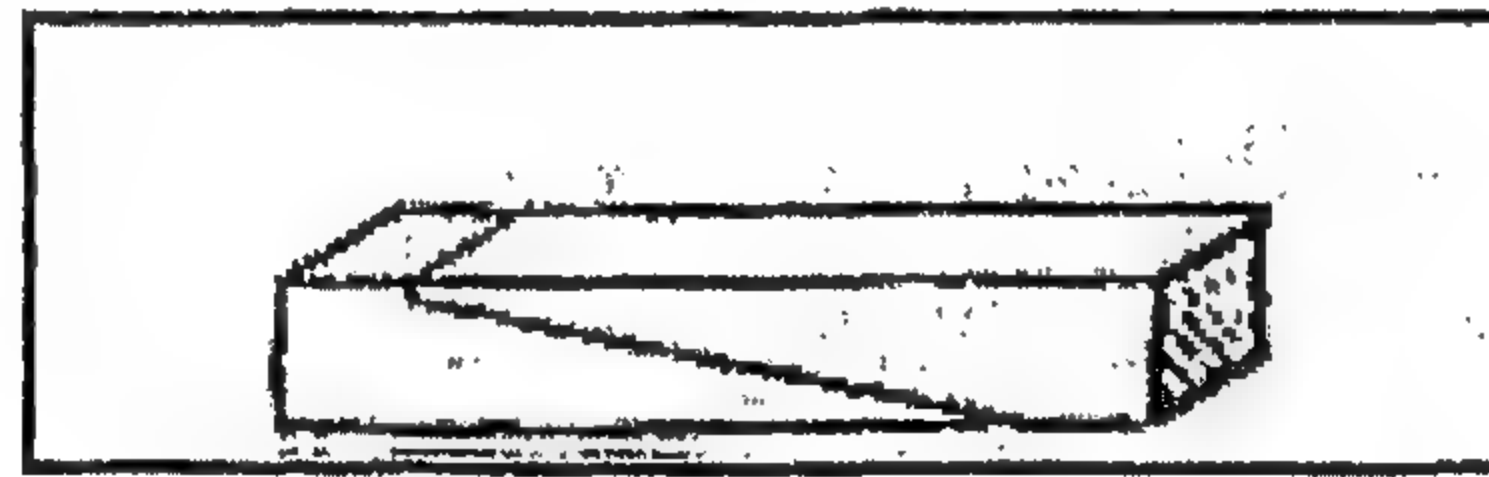
1. وصلات الاستطالة الامتدادية:

يستعمل هذا النوع من التوصيل للحصول على أطوال كبيرة من كتل أو مراين وذلك بجمع قطعتين أو أكثر من الخشب (على استقامة واحدة) مع بعضها البعض بواسطة تعشيق معين مع استعمال التخرية لزيادة قوة الوصلة أو استعمال المسامير و البراغي أحياناً للتثبيت والقوة، ويفضل هذا النوع من التوصيل في أشغال المنجور، وخاصة في عمل الأسقف القرميدية وكذلك الأرضيات الخشبية.

2. طرق التوصيل للحصول على أطوال كبيرة:

(1) التوصيل بالشطف:

وهي شطف كل من القطعتين طولياً شطفاً معكوساً في سمكها، بحيث يكون طول هذا الشطف 3 - 4 أمثال السمك، كما هو مبين في الشكل (52).



(2) التوصيل بمجرى ولسان خارجي:

يتم التوصيل بهذه الطريقة بتقسيم العرض إلى ثلاثة أقسام متساوية، ويتم عمل مجرى بعمق ضعف عرض الخشب في كل منها، ثم تجمعان معاً بإضافة لسان خارجي من الخشب الصلب أو المعاكس بحيث تكون ألياف اللسان بنفس اتجاه ألياف القطع الخشبية، كما يمكن وضع أكثر من لسان حسب عرض القطع الخشبية، مع ملاحظة ترك فراغ للتمدد والغراء الزائد.

ويبين الشكل (53) التوصيل بلسان واحد ولسان مزدوج.



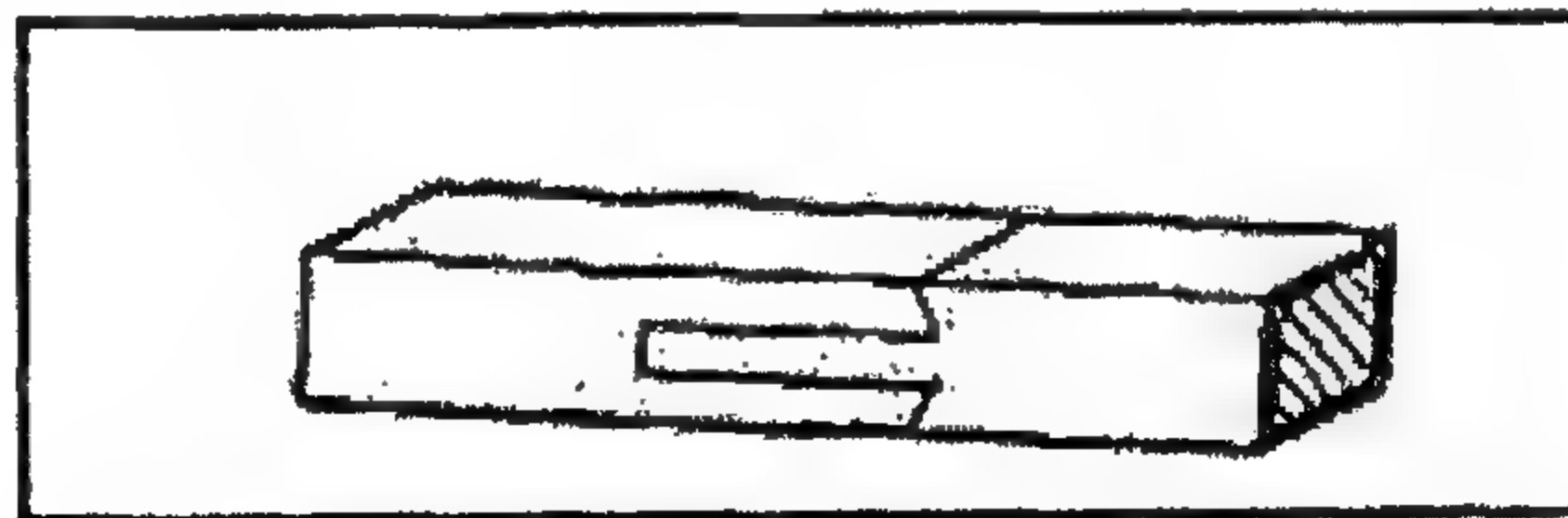
(3) التوصيل بالفرز (نصف على نصف قائم):

يتم هذا التوصيل بخدش العرض في كلا القطعتين إلى النصف وبشكل متعاكس لكل منها، وبطول يعادل 3-4 أمثال العرض تقريبا، ويمكن عملها بشكل مائل (غنارية الشكل) كما يبين الشكل (54).



(4) التوصيل بمجرى ولسان (قائم أو مائل):

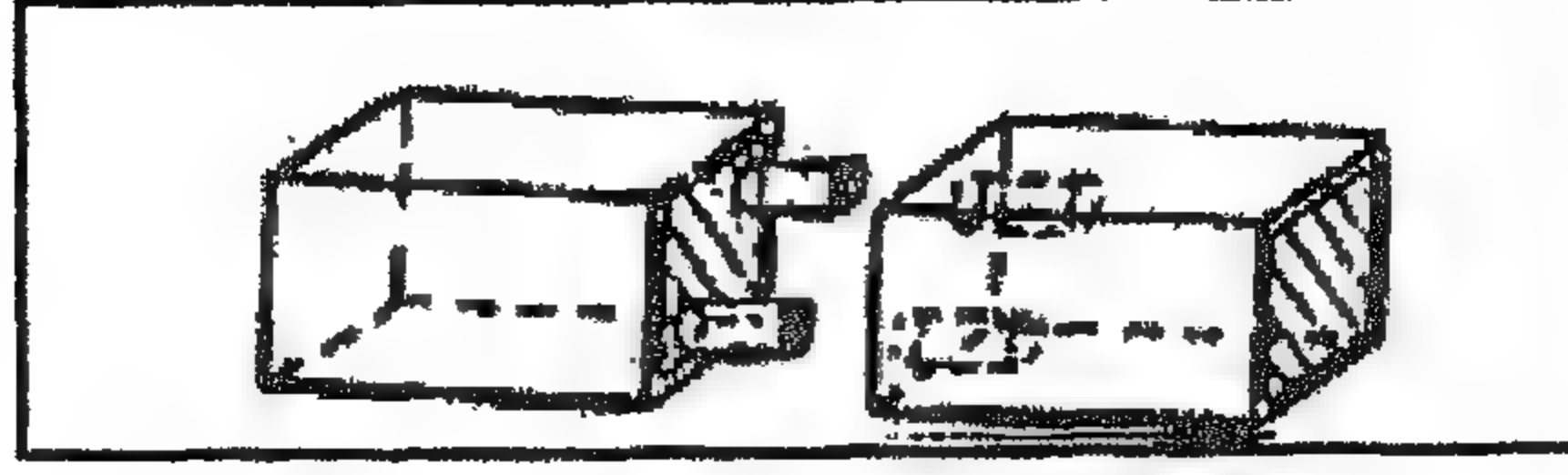
ويتم في هذه الطريقة عمل مجرى (حل) في إحدى القطعتين واللسان في الأخرى، بحيث يقسم العرض إلى ثلاثة أقسام متساوية وبطول يساوي من 3-4 أمثال عرض القطع الخشبية تقريبا، ويبين الشكل (55) التوصيل بلسان مائل.



(5) التوصيل بالخوابير (الدر):

يتم التوصيل بهذه الطريقة بعمل ثقب متوازية في كل من القطعتين بقطر لا يقل عن 10 مم وتجهيز خوابير من الخشب الصلب بنفس القطر على أن

يكون الطول معادلاً لنفس عرض الخشب أو أكثر قليلاً، كما هو مبين في الشكل (56).



(6) التوصيل بطريقة البناء (الطبقات):

ويتم في هذه الطريقة تجميع عدة قطع مع بعضها البعض بحيث تكون نهاياتها متبادلة، وتغرى معا طبقتان أو ثلاث طبقات كبناء الطوب أو الحجر، ويكثر استعمال هذه الطريقة في صنع عوارض الطاولة المستديرة وعمل أقواس الشبابيك والأبواب الدائرية والأسطح المنحنية الأخرى، كما هو مبين في الشكل (57).



(7) التجميع الآلي:

ويتم عمل هذه الطريقة باستعمال آلات الفريزة ومنشار الصينية بواسطة سكاكين خاصة، ويكون التجميع بأشكال مختلفة، منها التجميع المفرد والمزدوج، كما هو مبين في الشكل (58).



الوحدة الثالثة

عمليات التخريم والحفر والحرق

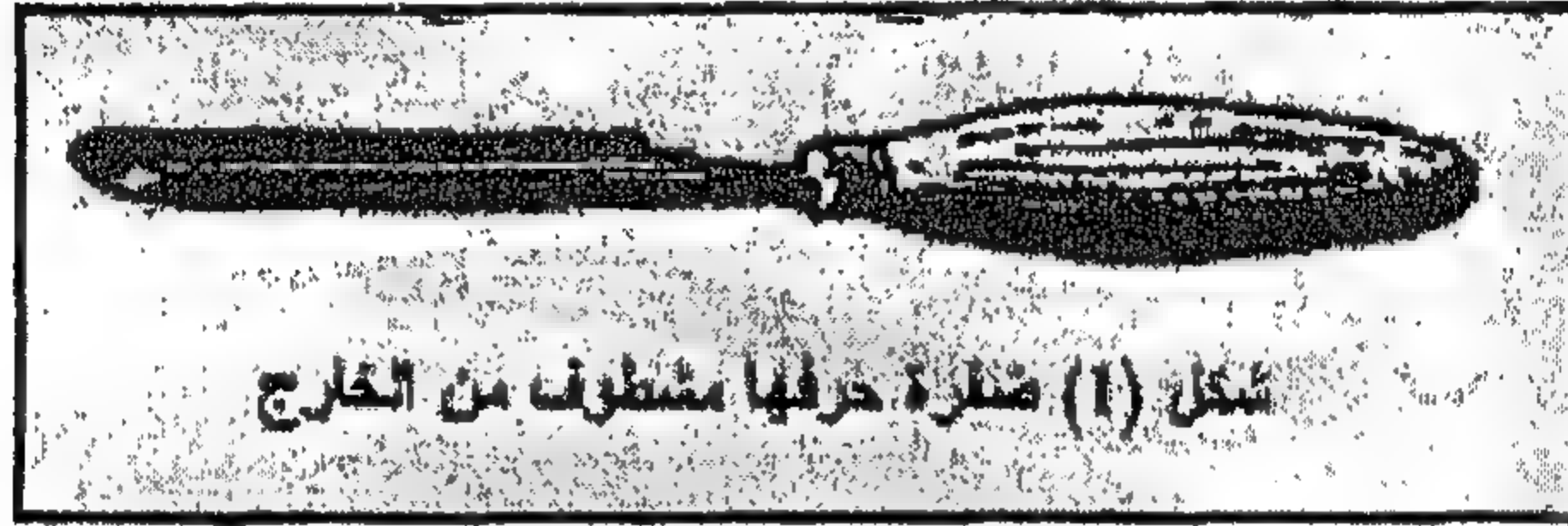
عمليات التخريم والحفر والحرق

إجراء عملية الحفر على الخشب

أدوات الحفر على الخشب (الضفر):

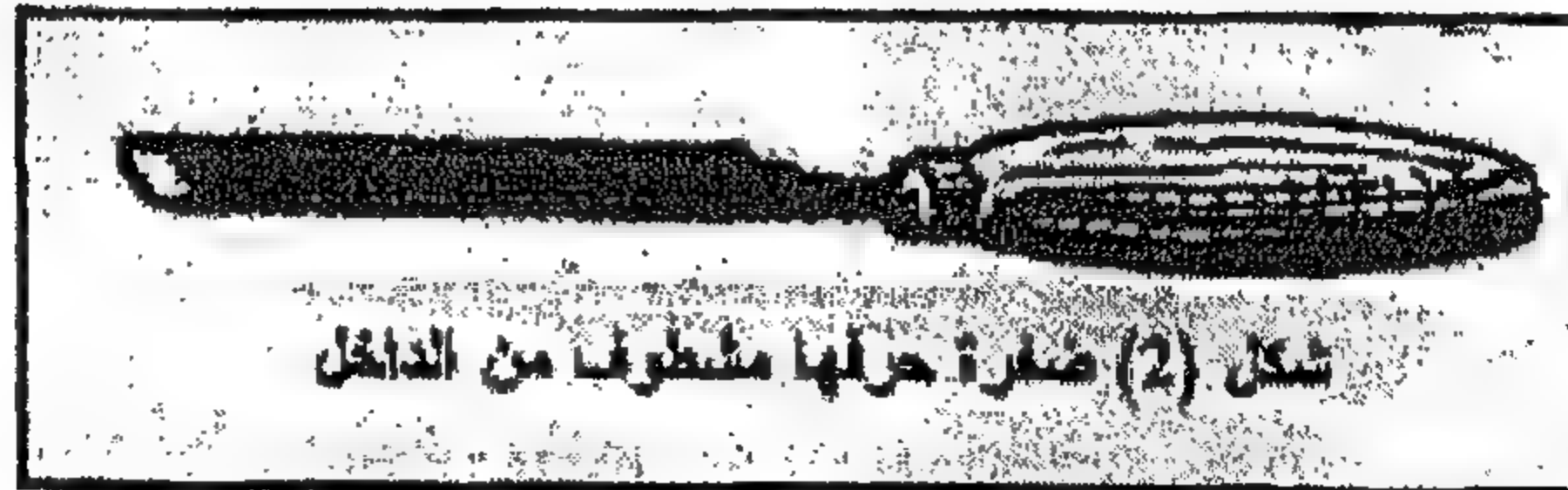
• مواصفاتها واستخداماتها:

1. أزاميل مقوسة المقطع بمقاسات مختلفة.
2. أشكالها متعددة.
3. أحرفها مشطوفة من الخارج كما هو موضح بالشكل (1).



4. تستعمل على نطاق واسع وخاصة في إزالة الأجزاء الزائدة قبل استعمال الأزاميل.

5. منها ما يكون طرفها مشطوفاً من الداخل وتستعمل للقطع العمودي كما هو موضح في الشكل (2).



• أنواع الضفر حسب شكل السلاح:

أ. الضفيرة المستقيمة:

سميت بهذا الاسم لأن سلاحها مستقيم، يتوفر هذا النوع بأقيسة مختلفة من حيث العرض ونسبة تقوس قطاعها (قطر الدائرة التي مقطّعها جزء منها)، كما هو موضح في الشكل (3).



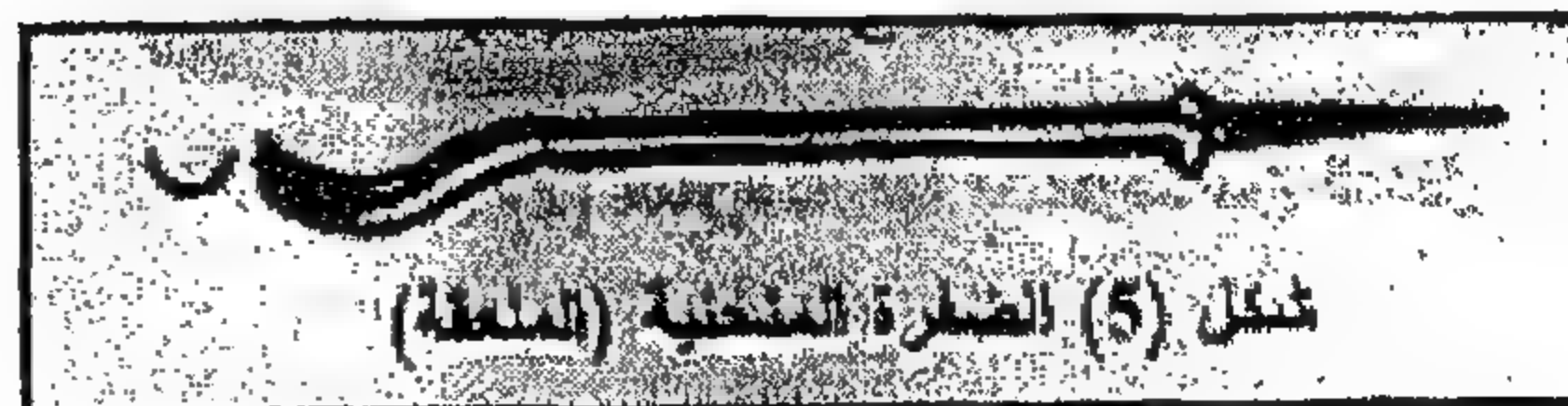
1. الضفرة المقوسة:

- سلاحها مقوس.
- تستعمل في الحفر الغائر الذي تكون فيه التجاويف عميقة.
- تستعمل في حفر الأجزاء التي لا يتناسب معها استعمال الأنواع العدلة كما هو موضح في الشكل (4).



2. الضفرة المنحنية (الملقعة):

- سلاحها مستقيم ما عدا طرفها فيكون منحني.
- تستعمل مثل سابقتها في الحفر الغائر وحفر المنحنيات الضيقة والحادة كما هو موضح في الشكل (5).



3. الضفرة القلوية:

- سلاحها مستقيم أما طرفها فيكون منحنى بعكس سابقتها كما هو موضح في الشكل (6).



4. ضفرة ذيل السمكة:

- كما هو موضح في الشكل (7).

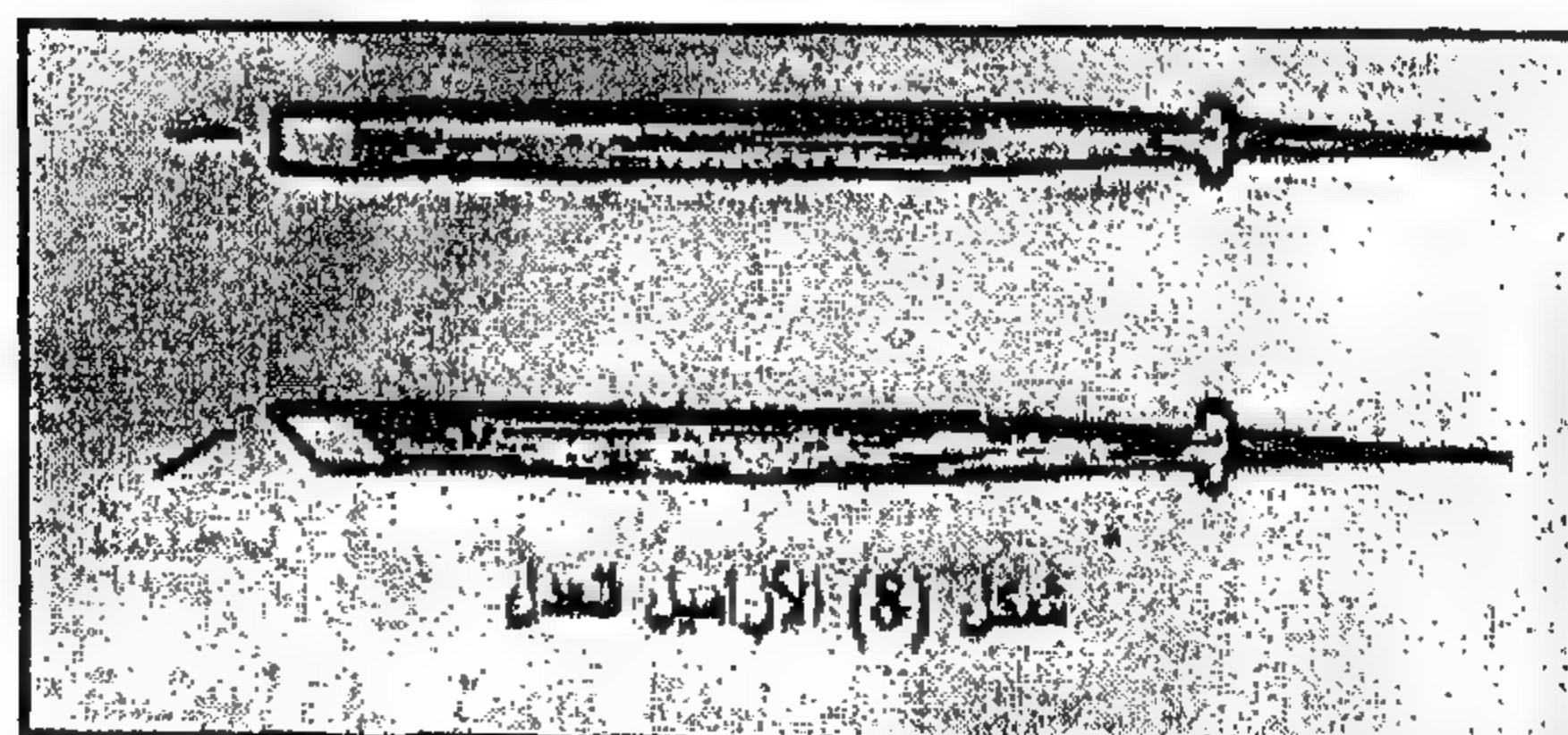


الأزاميل:

- أنواعها:

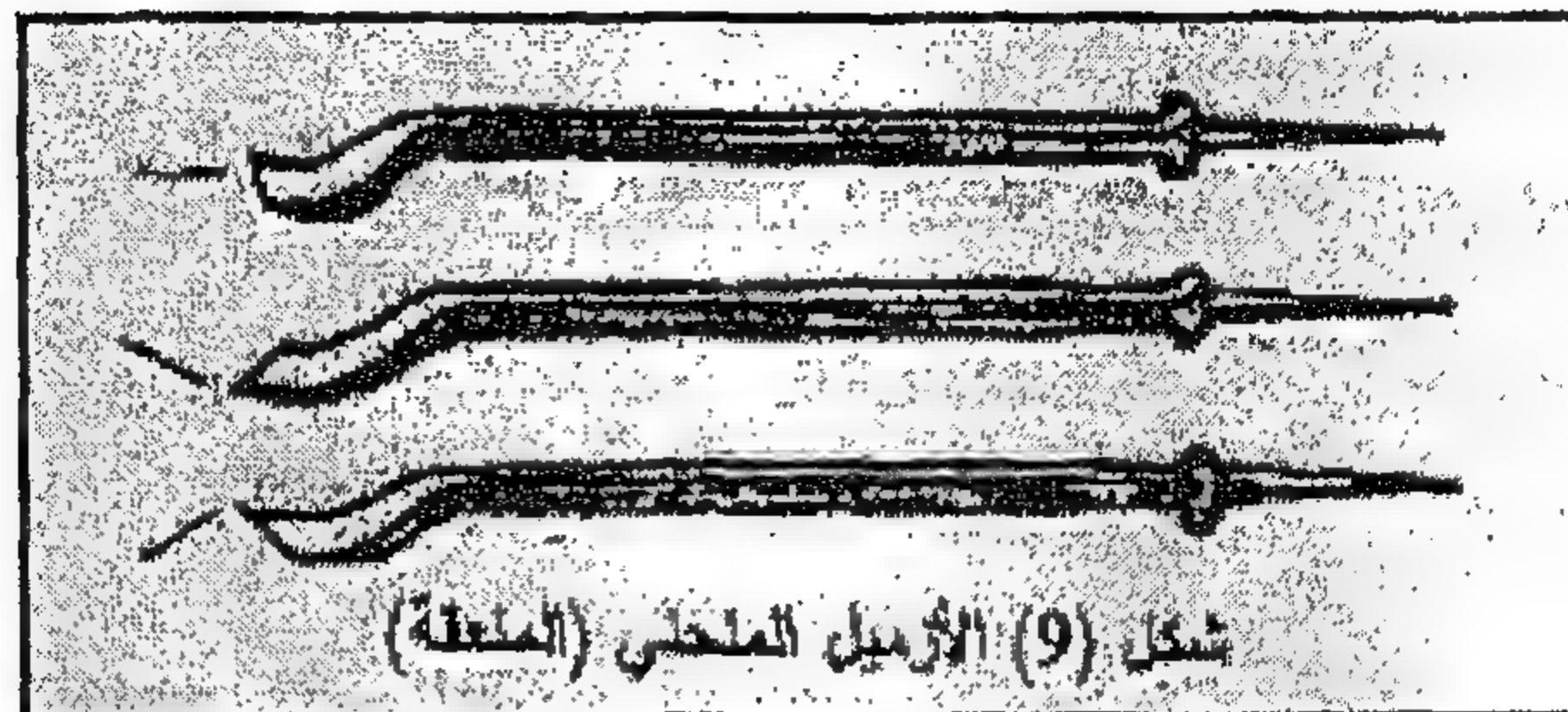
1. الأزاميل العدل:

- سلاحه مستقيم ونهايته عدلة أو مائلة على زاوية معينة.
- طرفه مشطوف من الجهتين بخلاف أزاميل النجارة العادية التي يكون فيها الشطف من جهة واحدة كما هو موضح في الشكل (8).



2. الأزميل المنحني (الملعقة):

- سلاح هذا الأزميل مستقيم وطرفه منحني ويكون إما مستقيماً أو مائلاً لليمين أو اليسار كما هو موضح في الشكل (9).



3. أزميل ذيل السمكة:

- يكون بشفة أو بدون شفة كما هو موضح في الشكل (10).



4. أزميل رجل الكلب:

- يكون بشفة أو بدون شفة كما هو موضح في الشكل (11).



• استعمالات الأزاميل:

1. تستعمل في حفر الأسطح المستوية.
2. تستعمل في تحديد الخطوط المستقيمة.
3. تستعمل في عمل الأرضيات المستوية والمائلة.
4. تستعمل في حفر المجاري على الخشب.

مثلثات الحفر

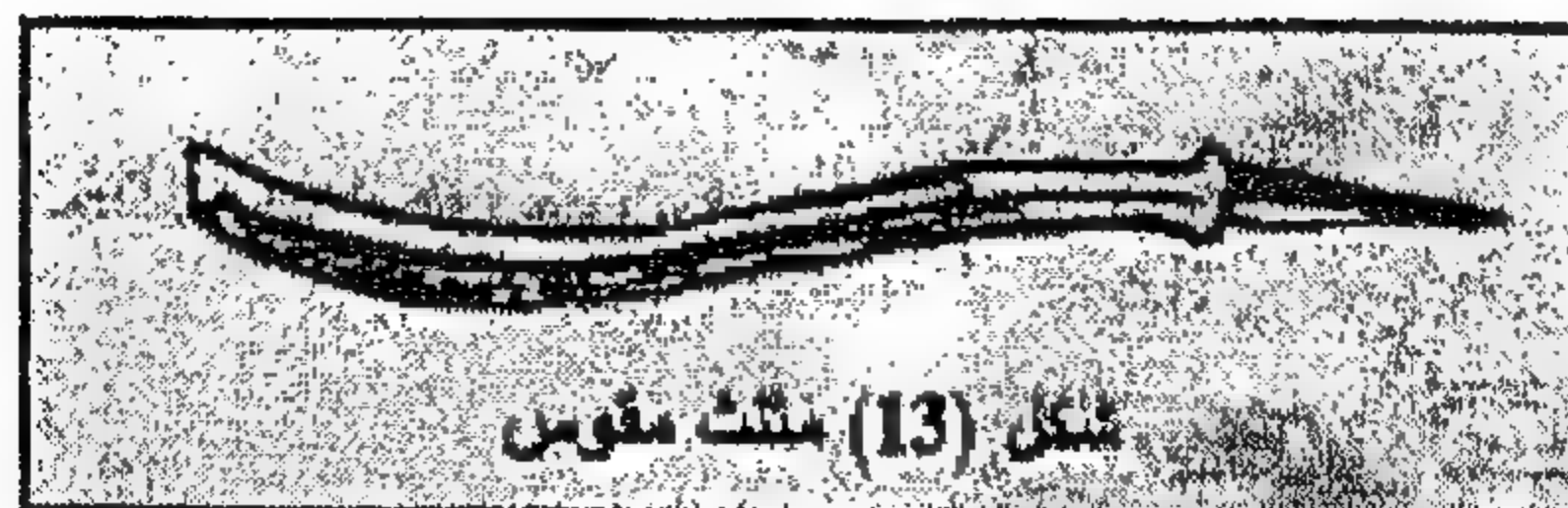
هي إحدى أدوات الحفر الهامة، مقطوعها على شكل حرف (V)، أشكالها وأقيستها متعددة.

• أنواعها:

1. مثلث مستقيم: مقطوعه على شكل حرف (V) كما هو موضح في الشكل (12).



2. مثلث مقوس: ساقه على شكل قوس ومقطوعه على شكل (V) كما هو مبين في الشكل (13).



3. مثلث ملعقة: ساقه منحنى على شكل ملعقة ومقطعه على شكل (V) كما هو مبين في الشكل (14)، وتختلف زاوية قطاع المثلثات، منها على زاوية 45، 60، 90 تقريبا.



• استعمال المثلثات:

- تستعمل في العمليات التحضيرية لتجهيز الأسطح.
- تستعمل في عمل العروق وغيرها.

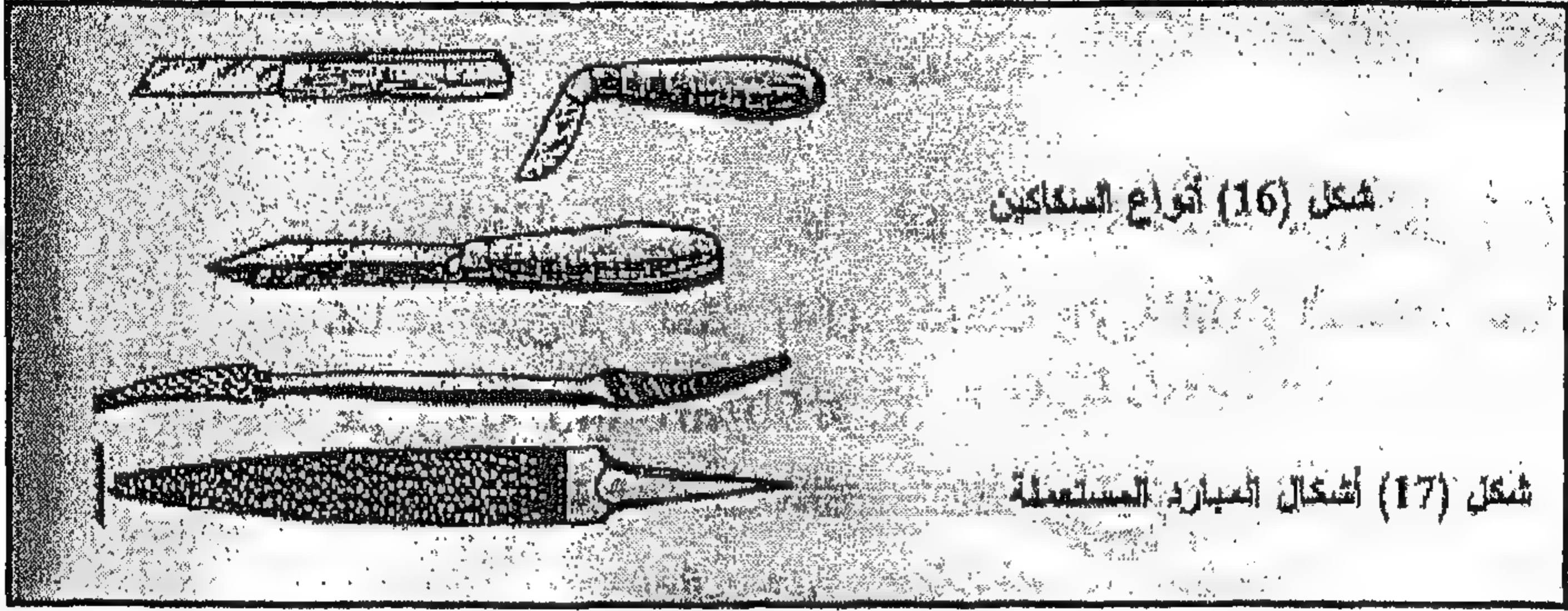
أدوات الحفر المساعدة

1. المرابط بأنواعها، كما هو مبين في الشكل (15).



2. سكاكين كما هو مبين في الشكل (16).

3. مبارد مختلفة كما هو مبين في الشكل (17).



4. الدقماق الخشبي كما هو موضح في الشكل (18).



5. ملزمة الحفر كما هو موضح بالشكل (19).



6. المشابك المختلفة خشبي ومعدني.

7. براغي تثبيت مختلفة.

8. أسلحة مختلفة للزمة الحفر.

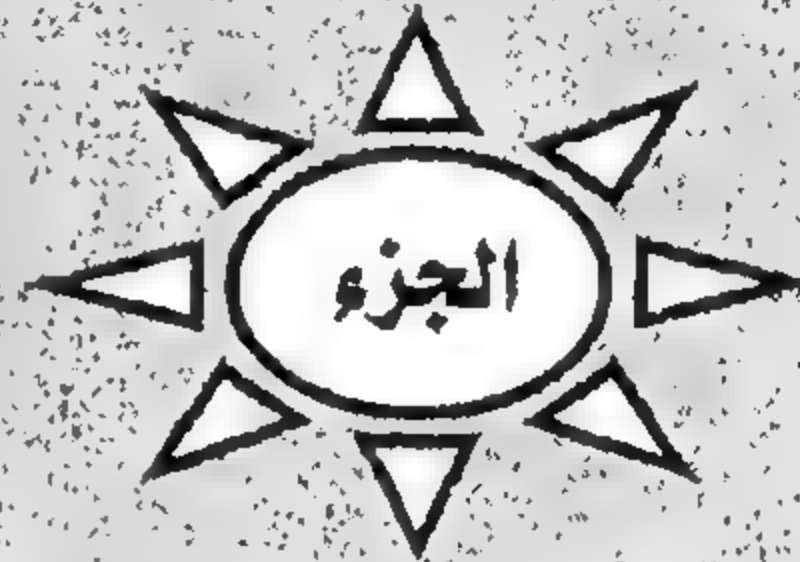
8. تراعى المتانة في العمل الزخرفي والاقتصاد.
9. يراعى عدم وضع الزخارف بكثرة مما يجعلها مملة.
10. مرحلة التنفيذ تبدأ بعملية التفصيل وتجزئة الأخشاب حسب الحاجة.
11. عمل الفورمات والطبعات الخاصة حتى لا يتعرض الحفار لكثير من المتاعب في العمل خصوصاً في عمل الأثاث التاريخي.

استخدام أدوات الحفر الكهربائية

ظهرت بعض الآلات الخاصة بالحفر وهي عبارة عن آلات تكبير أو تصغير مبتكرة، وهي مصممة على طريقة ونظرية آلات نقل الرسومات.

ومن خصائصها في عملية الحفر ما يلي:

1. أنها آلات خاصة بعمل نماذج طبق الأصل، والأصل هو النموذج الأول الذي يعمل عليه قالب مصبوب من الحديد يركب على جزء خاص من هذه الآلة التي تشبه المخرطة.
2. يركب في جزء آخر من الآلة أقلام خاصة بالحفر.
3. يمكن أن تقوم بحفر شكل مماثل للقالب.
4. يمكن بواسطة تنظيم خاص لهذه الآلة أن تقوم في نفس الوقت بتصغير أو تكبير النموذج على النسخة الأصلية.
5. وصلت مهنة الحفر الدقيق إلى درجة عظيمة من الإتقان والدقة خصوصاً في عمل الميداليات والشهادات الرمزية.
6. تكاليف الحفر بواسطة الآلة أقل بكثير في حالة الإنتاج بالجملة إلا أنه لا يمكن أن تصل إلى جودة الحفر باليد مباشرة.
7. أن الآلة تكرر ما تنقله من طراز واحد وقالب معين لا يتغير.
8. هناك آلات الحفر الدقيق التي يعمل بها مشغولات العاج والبلاستيك وغيرها من المصنوعات الدقيقة.



مشاغل الكهرياء





الدوائر الكهربائية

الدائرة الكهربائية

عناصر الدائرة الكهربائية:

الحمل الكهربائي: وهو جهاز يقوم بسحب التيار الكهربائي وتحويل الطاقة الكهربائية لشكل آخر من أشكال الطاقة.

مثل: المصباح الكهربائي، والمدفأة الكهربائية، والمحركات الكهربائية، والمكواة.... إلخ.

أسلاك التوصيل: وتقوم بعملية وصل التيار الكهربائي بين عناصر الدائرة الكهربائية المختلفة.

مثل: الأسلاك الكهربائية النحاسية المعزولة والمستخدمة في التمديدات الكهربائية المنزلية.

مصدر التغذية الكهربائية: وهو المصدر الذي يزود الدائرة الكهربائية بمصدر الجهد أو التيار الكهربائي.

مثل: البطاريات الجافة 1.5 فولت و 9 فولت (تيار مستمر) ومصدر الجهد المزود للمنازل 220 فولت (تيار متردد).

أجهزة الحماية الكهربائية: وهي الأجهزة التي تقوم بحماية الدائرة الكهربائية من خطر زيادة التيار عن الحد المقرر أو تقوم بحماية الأشخاص من خطر الكهرباء.

مثل: الفيوز العادي، كجهاز حماية للدائرة الكهربائية من التيار العالي.

نظام التأريض وقاطع الأردني لحماية الإنسان بشكل خاص من الإصابة بالصدمة الكهربائية.

أجهزة التحكم الكهربائية: وهي الأجهزة المسيطرة على الطاقة الكهربائية للتحكم بها بشكل أمثل وكما نريد.

مثل: المفاتيح الكهربائية المستخدمة في المنازل للتحكم بإضاءة المصابيح وإطفائها.

والشرط الأخير أن تكون الدائرة الكهربائية مغلقة حتى يمر التيار الكهربائي في الدائرة.

التمديدات الكهربائية

يقصد بالتمديدات الكهربائية جميع الأجهزة والمعدات والأسلاك والمواسير ولوحات التوزيع وعلب التوصيل بشكل عام والتي تتركب أو تثبت بشكل دائم أو مؤقت، ظاهرة أو مخفية في مرفق ما لتحقيق استخدام الطاقة الكهربائية في ذلك المرفق بصورة صحيحة وأمنة للمعدات وطريقة توصيلها بحيث تكون آمنة للأشخاص القائمين بأعمال التركيب والصيانة أو التعديلات.

مصدر التغذية الكهربائية:

تستخدم الطاقة الكهربائية في دورة تيار كهربائي إما تيار مستمر أو متردد.

1. التيار المستمر (DC): وهو تيار ثابت القيمة والقطبية ولا تتغير مع الزمن، مثل البطاريات الجافة المستخدمة لتشغيل الأجهزة الكهربائية الصغيرة 1.5 فولت 9 فولت مثلاً.

ب. التيار المتردد (AC): وهو تيار ذو قيمة وقطبية متغيرة مع الزمن ولهذا التيار قيمة مميزة هامة وهي التردد والذي يعرف بأنه عدد الدورات للموجة الواحدة خلال الثانية الواحدة في الأردن التردد للتيار الكهربائي يساوي 50 هيرتز، تقوم الشركات الكهربائية بتوزيع الطاقة الكهربائية على المنازل والمصانع والورش الصناعية أي نظامين:

1. نظام الجهد 1 فاز: توصل شركة الكهرباء للمنازل سلكين كهربائيين، أحدهما يدعى خط الفاز والآخر خط النتر، ويكون فرق الجهد بينهما 220 فولت.

2. نظام الجهد 3 فاز: ويوصل هذا المصدر مع الورش الصناعية والمصانع التي توجد بها أجهزة وآلات كبيرة ذات قدرات عالية، وهذا النظام مكون من ثلاث خطوط فاز+ خط نتر و فرق الجهد له 380 فولت في الأردن.

خط الفاز (الخط الحامي): وهو الخط الذي يحمل التيار الكهربائي بشكل دائم، بوجود حمل أو عدم وجوده في الدائرة، وهو خط مكهرب يصيب بالصدمة الكهربائية من يقوم بلمس الخط بشكل مباشر أو بواسطة أداة غير معزولة ويرمز له بالرمز R.

خط النتر البارد: وهو الخط المكمل للدائرة الكهربائية وبدونه لا تكتمل الدائرة الكهربائية ولا تعمل الأجهزة الكهربائية وجهد هذا الخط مساوي للصفر وهو خط غير مكهرب ويرمز له بالرمز N.

أجهزة الحماية الكهربائية

الفيوز العادي:

عند مرور تيار كهربائي عالي في الدائرة الكهربائية سيؤدي ذلك إلى توليد أثر حراري يؤدي لتلف عناصر الدائرة الكهربائية إذا تجاوز عن الحد المقرر لها، ويعمل الفيوز العادي كأداة تقوم بفصل التيار الكهربائي عن الحمل الكهربائي

عند ارتفاع التيار الاسمي المحدد للدائرة، ويعمل الفيوز على حماية الأجهزة والممتلكات من تيار الحمل الزائد، تيار القصر (الشورت)، وكلا التيارين عاليين.

الشورت: هو تماس بين الخط الحامي والخط البارد دون وجود حمل بينهما.

تركيب الفيوز:

يتركب الفيوز العادي من:

1. قاعدة الفيوز: وتكون مصنوعة من مادة البورسلان ويوجد بداخل هذه القاعدة نقطتي توصيل أسلاك الدائرة الكهربائية، وهما منفصلتين عن بعضهما، وهذا الجزء مثبت على الحائط (أو اللوح الخشبي).
2. غطاء الفيوز: يصنع كذلك من مادة البورسلان يركب عليها سلك الفيوز.
3. سلك الفيوز: وهو سلك مثبت على حاملين مركبين على غطاء الفيوز القابل للنزع وهذا السلك الذي يوصل بين نقطتي التوصيل في قاعدة الفيوز يختار سلك الفيوز حسب تيار الدائرة من جداول خاصة، فمثلاً فيوز 15 أمبير يستخدم سلك قاسي قطره 0.5 ملم يفصل بمرور 1.5 مرة من التيار الاسمي للفيوز حيث بزيادة تيار الفيوز يجب أن تزداد قيمة قطر السلك.

عمل الفيوز

عند مرور تيار كهربائي عالي أعلى من القيمة المحددة للفيوز، سيؤدي ذلك لسخونة السلك ومن ثم لانصهار السلك وفصل التيار عن الدائرة الكهربائية.

تمتاز الفيوزات برخص ثمنها وسهولة رفع الغطاء فيه واستبدال السلك المنصهر، وتوجد وسائل متطورة للحماية غير الفيوز وهي القواطع الكهربائية الذاتية المغناطيسية والحرارية والمركبة.

المبادئ الكهربائية للتيار المتناوب:

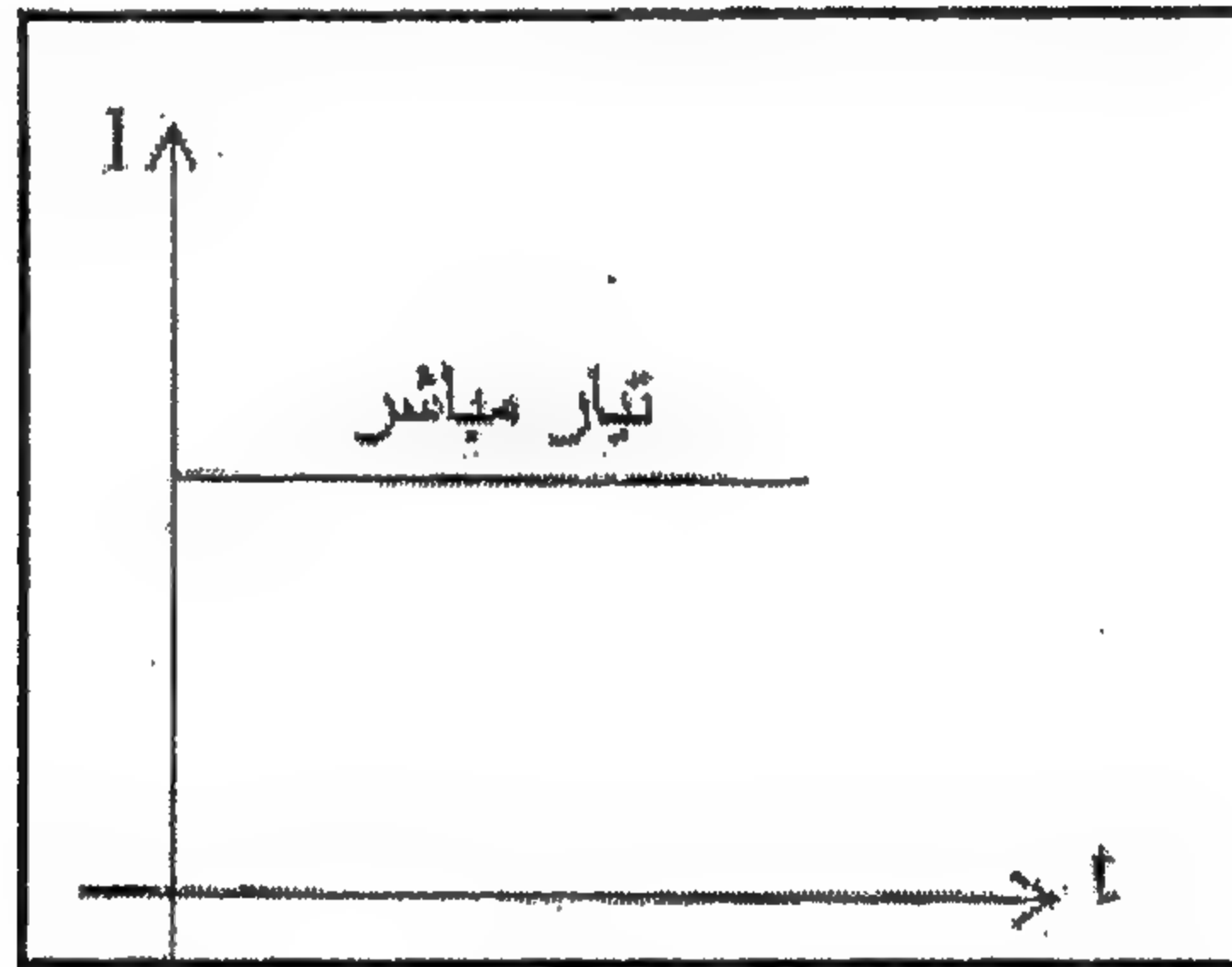
مفهوم التيار المتناوب وتوليده

أنواع التيارات الكهربائية:

تنقسم التيارات الكهربائية إلى نوعين أساسيين هما:

(أ) التيار المباشر:

ويسميه بعضهم التيار الموحد، لأنه ثابت القيمة وثابت الاتجاه، كما هو الحال في التيار الكهربائي للبطارية، ويبين الرسم البياني الموضح في الشكل (1)، العلاقة بين شدة التيار التي تقاس بالأمبير، والزمن الذي يقاس بالثانية.



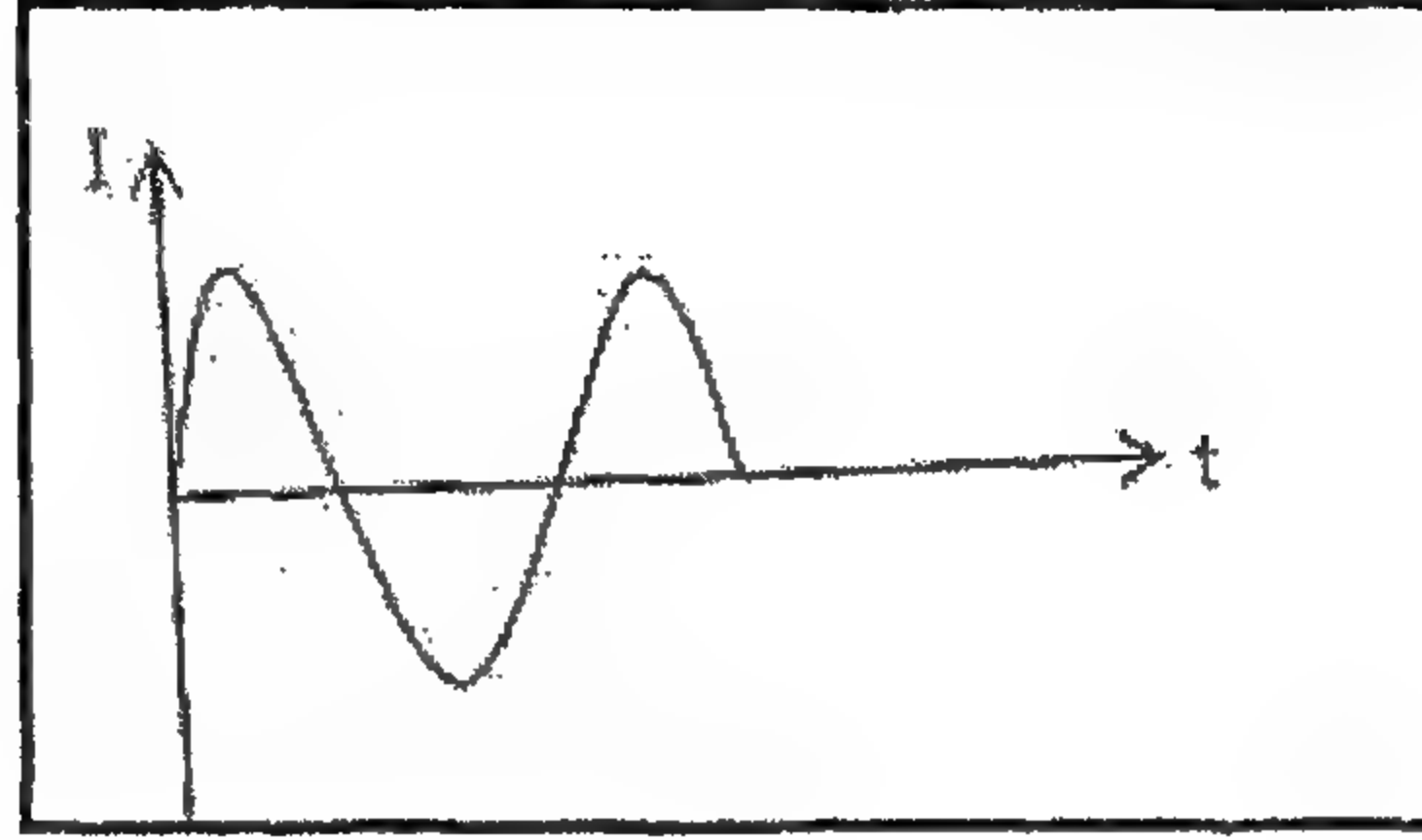
ونلاحظ أن هذه العلاقة يمثلها خط مستقيم، مما يدل على أن التيار المباشر غير متغير القيمة والاتجاه، وبعبارة أوضح نقول: أن الإلكترونات الحرة داخل الموصل الكهربائي لها اتجاه واحد وكثافتها في مقطع السلك ثابتة.

(ب) التيار المتناوب:

ويسمى بالتيار المتردد لأنه غير ثابت القيمة وغير ثابت الاتجاه، كما هو الحال في تيار المنبع الكهربائي الذي يصل إلى منازلنا.

ويبين الرسم البياني في الشكل (2) تغير هذا التيار، ونلاحظ أن شدة هذا التيار تتغير في كل لحظة، وكذلك الاتجاه، مما يدل على عدم ثبات كمية الإلكترونات الحرة في مقطع السلك الموصل وكذلك عدم ثبات اتجاهها.

فهي تارة في الاتجاه الموجب وتارة أخرى في الاتجاه السالب.

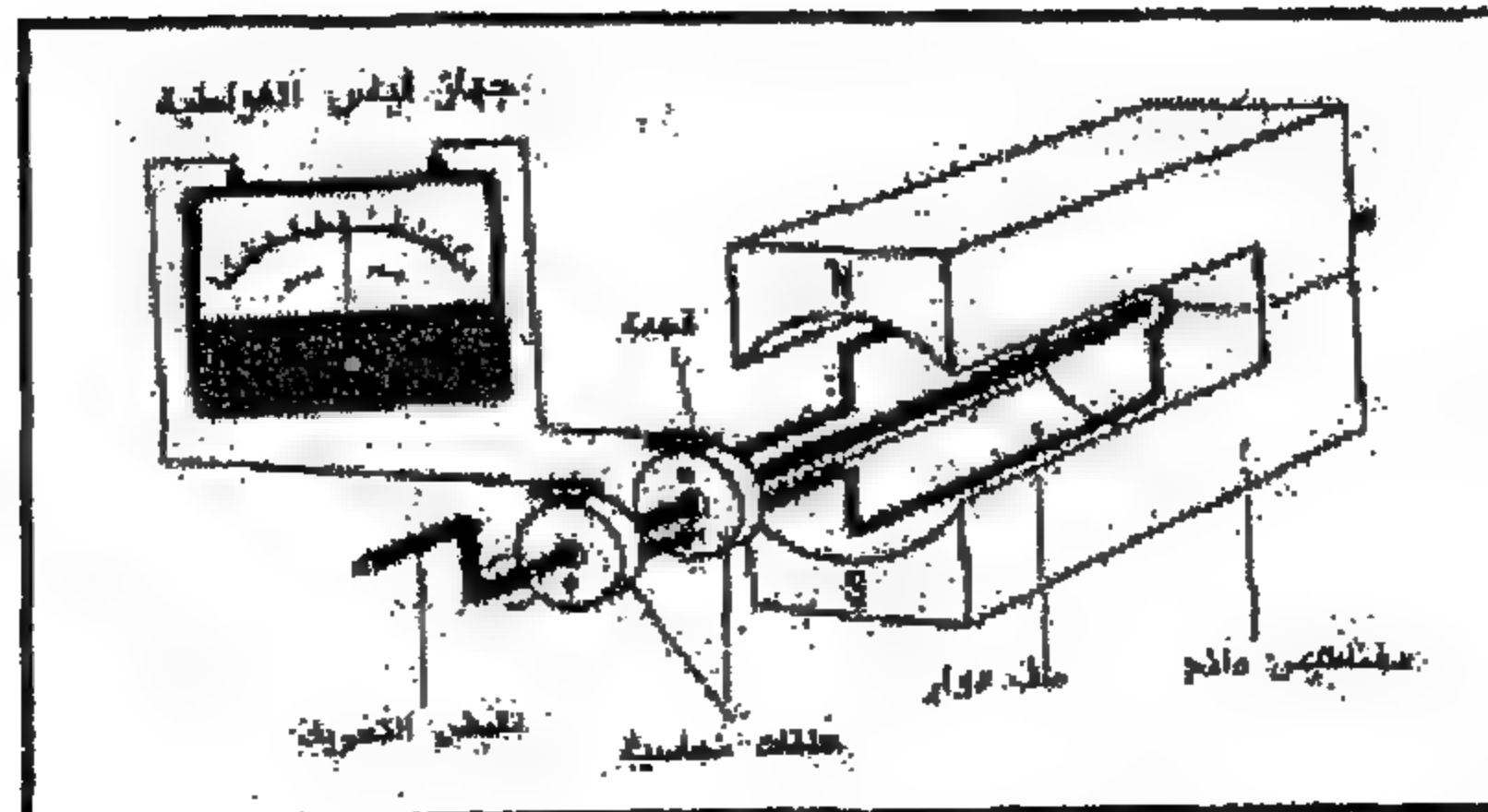


توليد التيار المتناوب

يسري التيار الكهربائي المتغير في المقاومة الكهربائية، إذا توافر منبع كهربائي ذو فولتية متناوبة، كما هو الحال في المنبع الكهربائي 220 فولتاً/50 هيرتز الذي يغذي مصابيح الإنارة مثلاً.

أما مبدأ الحصول على فولتية متناوبة، فيعتمد على حركة أو دوران ملف موصل من معدن النحاس أو الألمنيوم في مجال مغناطيسي، كما هو الحال في المولدات الكهربائية.

والشكل (3) يبين بصورة مبسطة مكونات المولد الكهربائي وهي:



أ. ملف نحاسي أو من معدن الألمنيوم يدور حول محور في مجال مغناطيسي، وكل نهاية من نهاياته متصلة بحلقة نحاسية تنزلق عليها قطعة كربونية (فحمه) لربط جهاز قياس الفولتية، كما هو مبين في الشكل (3).

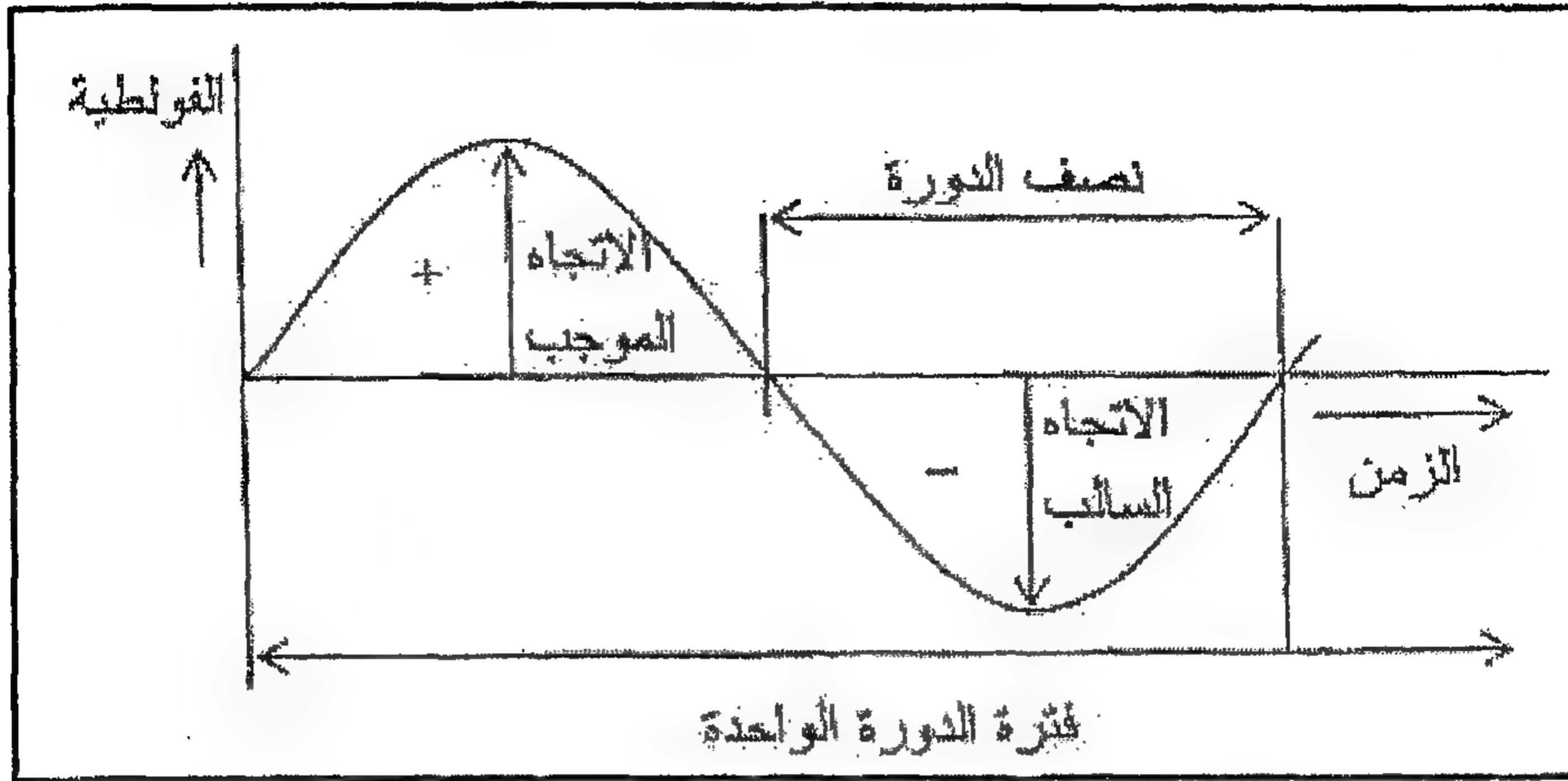
ب. مغناطيس دائم، وغالباً ما يستعاض عنه بمغناطيس كهربائي كما هو الحال في المولدات الكهربائية المعروفة.

فحين يدار الملف النحاسي حول محوره في المجال المغناطيسي تتولد فيه فولتية متناوبة يمكن إثباتها وقياسها أثناء عملية الدوران بوساطة جهاز قياس الفولتية، ونلاحظ أثناء دوران الملف أن مؤشر جهاز القياس يتأرجح تارةً يميناً وتارةً شمالاً، مما يدل على أن الفولتية المتولدة في الملف هي فولتية متناوبة، وهذه الظاهرة لا يمكن تتبعها بالعين المجردة في محطات التوليد، إذ يبدو مؤشر جهاز القياس ثابتاً عند القيمة الفعالة، نظراً للسرعة العالية لدوران المولد.

وإذا تم استبدال جهاز القياس في الشكل (3) بمقاومة كهربائية (مصباح كهربائي مثلاً)، فإن سريان التيار فيها يحدث حرارة أو توهجاً، وبما أن الفولتية المتولدة هي أصلاً متناوبة، فإن التيار الكهربائي الناشئ عنها متناوب حتماً.

• خواص الموجة الجيبية والتردد الكهربائي:

الشكل (4) يبين الموجة الجيبية بقسميها الموجب والسالب، وهي العلاقة بين الفولطية المتناوبة مع تغير الزمن، وهذا الشكل يكرر نفسه باستمرار بالنسبة للفولطية المتناوب أو بالنسبة للتيار المتناوب الناشئ عنها، ولذلك نقول: (التيار الكهربائي المتناوب يغير اتجاهه وقيمه بشكل دوري).



وللموجة الجيبية الواحدة مدة زمنية هي مدة دورة كاملة أو كما يقال أيضاً مدة (ذبذبة) واحدة.

أما عدد الذبذبات في الثانية الواحدة فتدعى "التردد"، وله وحدة قياس تسمى "هيرتز".

الوجه الواحد والأوجه الثلاثة للمنبع الكهربائي:

• الأنواع المختلفة للمنبع الكهربائي

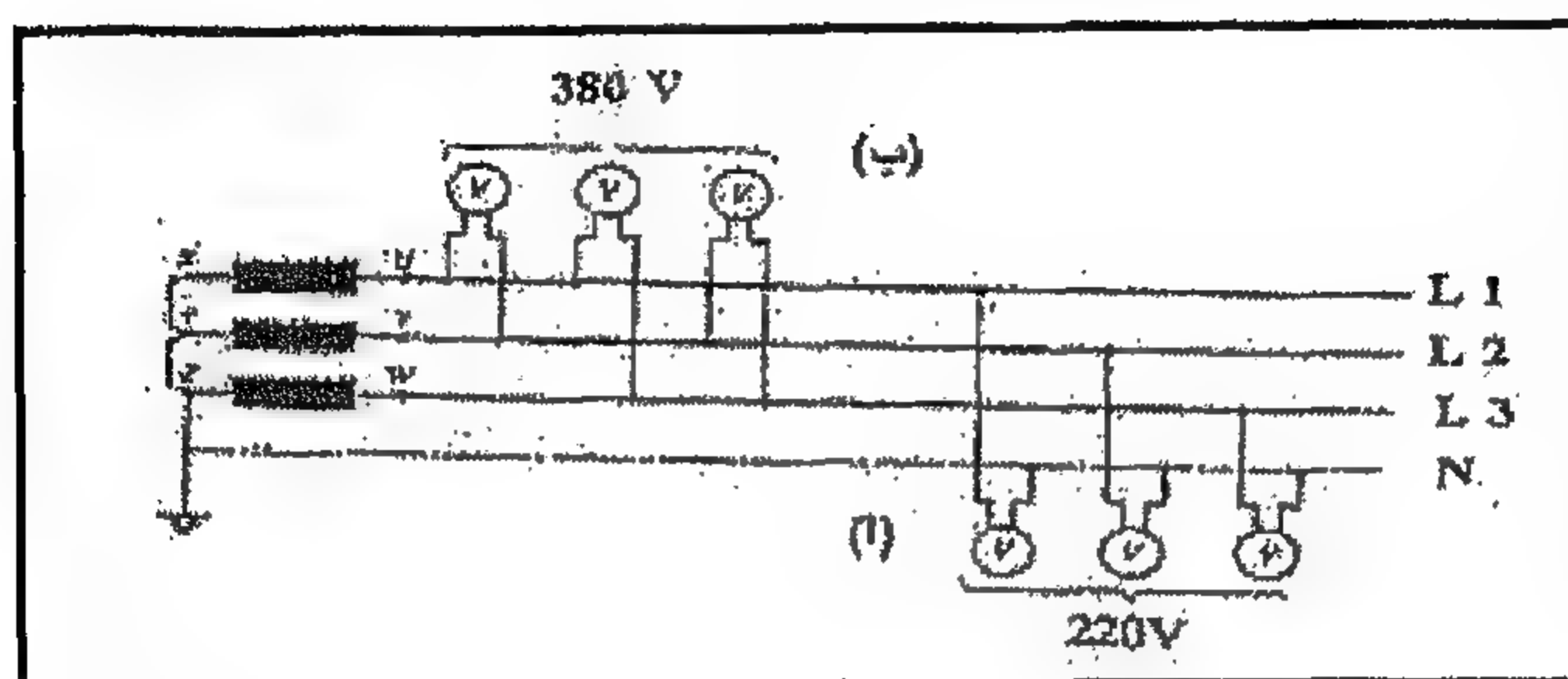
إن التيار الكهربائي نوعان: التيار المباشر والتيار المتناوب، وبالتالي يجب أن يكون هناك نوعان مختلفان للمنبع الكهربائي:

- أ. المنبع الكهربائي للتيار المباشر.
- ب. المنبع الكهربائي للتيار المتناوب.

وللتيار المتناوب نفسه منبعان هما:

- أ. منبع التيار ذي الطور الواحد (1 فاز)، وتكون فولتيته 220 فولتاً.
- ب. منبع التيار ثلاثي الأطوار، وتكون فولتيته 380 فولتاً (3 فاز).

والشكل (5) يبين هذين النوعين لمصادر التغذية الكهربائية، فالخطوط ($L1, L2, L3$) تعتبر خطوط التغذية للفولتية (380) فولتاً، أما الفولتية التي يقيسها جهاز القياس بين أي خط من هذه الخطوط وبين الخط المحايد (N) فتبلغ 220 فولتاً.



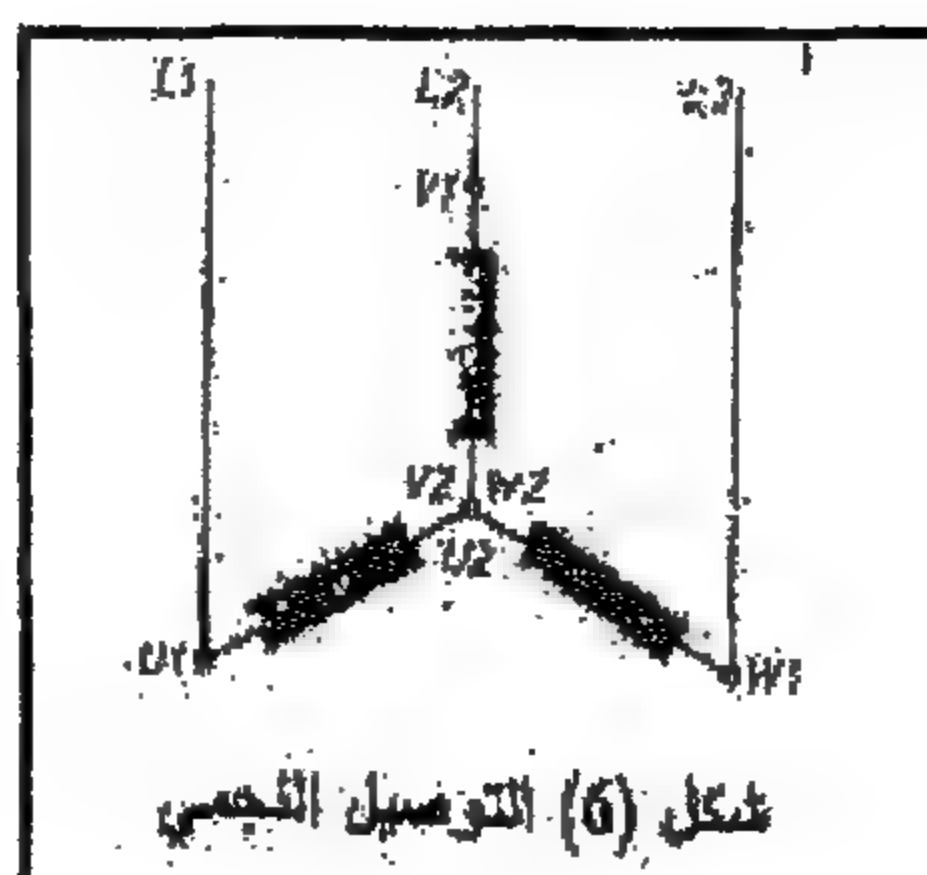
• طرق توصيل ملفات المنبع الكهربائي ثلاثي الأطوار:

(أ) التوصيل النجمي (Y):

الشكل (6) يبين التوصيل النجمي لملفات منبع ثلاثي الأطوار، حيث خطوط التغذية هي ($L1, L2, L3$) وهي متصلة مباشرة مع بدايات الملفات ($U1, V1, W1$).

أما نهايات الملفات ($U2, V2, W2$) فهي متصلة مع بعضها البعض، لتكون نقطة توصيل الخط المحايد (N)، ويرمز للتوصيل النجمي (Y).

ويعتبر التوصيل النجمي الأهم بالنسبة لتغذية شبكة الضغط المنخفض، أي 380 فولتاً / 220 فولتاً نظراً لوجود الخط المحايد.



(ب) التوصيل المثلثي دلتا (Δ)

الشكل (7) يبين التوصيل المثلثي للملفات منبع ثلاثي الأطوار، حيث تكون خطوط التغذية كما هو واضح في الشكل (7) ($L1, L2, L3$) متصلة مباشرة مع أن بداية أحد الملفات ونهاية الملف الآخر، ويرمز له بالرمز (Δ).



وغالباً ما يستخدم التوصيل المثلثي لتغذية شبكات الضغط العالي أو الضغط المتوسط، ومن الملاحظ أن التوصيل المثلثي غير مزود بخط محايد، لأن ذلك غير ممكن فنياً.

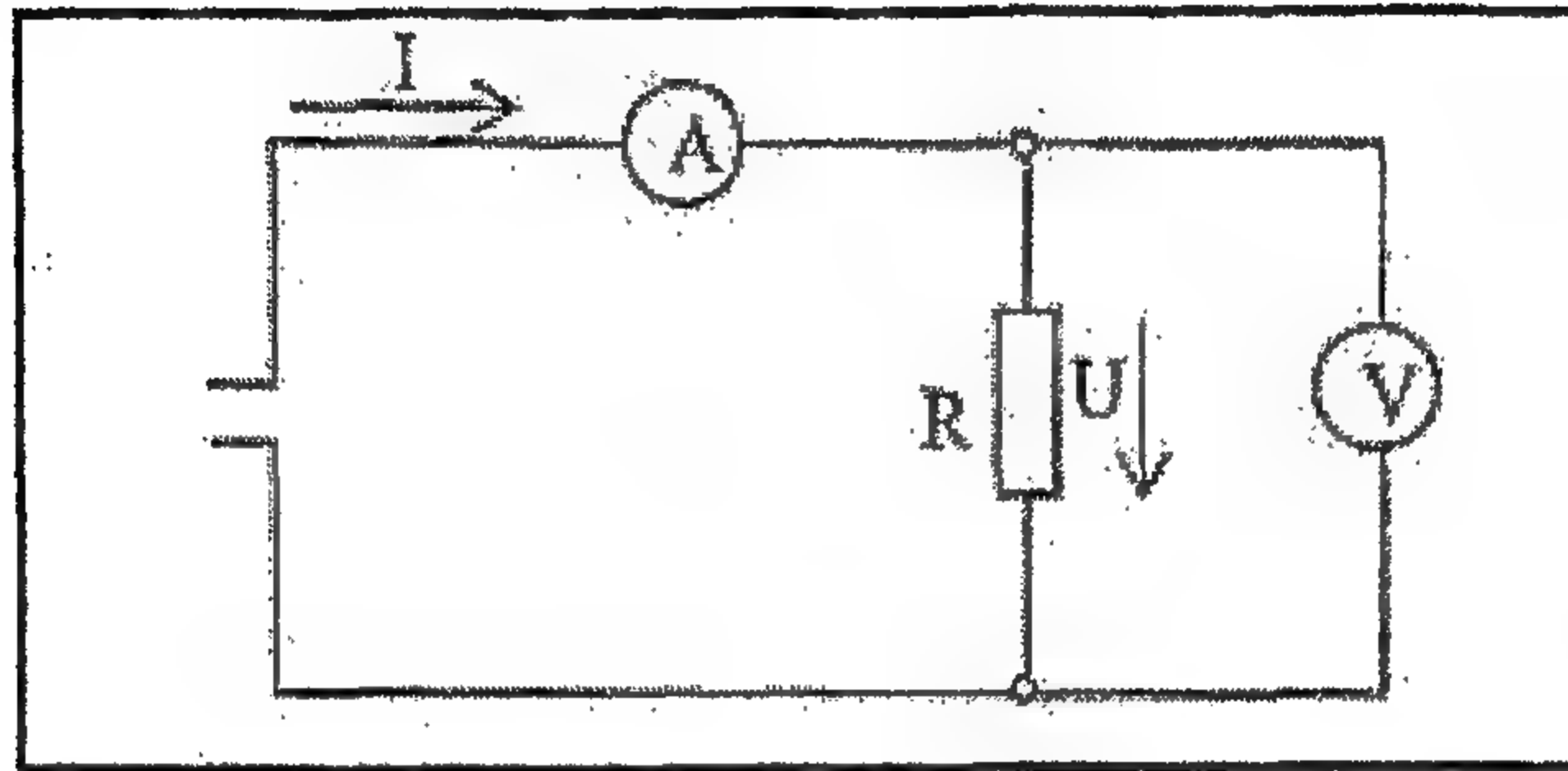
توليد تيار كهربائي ثلاثي الأطوار

يعتمد مبدأ توليد الفولتية المتناوبة على دوران ملف موصل في مجال مغناطيسي أو العكس، واستغلت هذه المعلومة في صناعة المولدات الكهربائية.

كما يبين الشكل (8)، حيث يدور مغناطيس كهربائي ليولد في الملفات الثابتة فولتية متناوبة تقاس بين نهايات ملفات المولد ($U1, V1, W1$) وبما أن عدد الملفات ثلاثة وتفصل بينها زاوية قدرها (120) درجة، فيمكن أن نحصل على فولتية متناوبة ثلاثية الأطوار (3 فاز)، كما هو في الشكل.

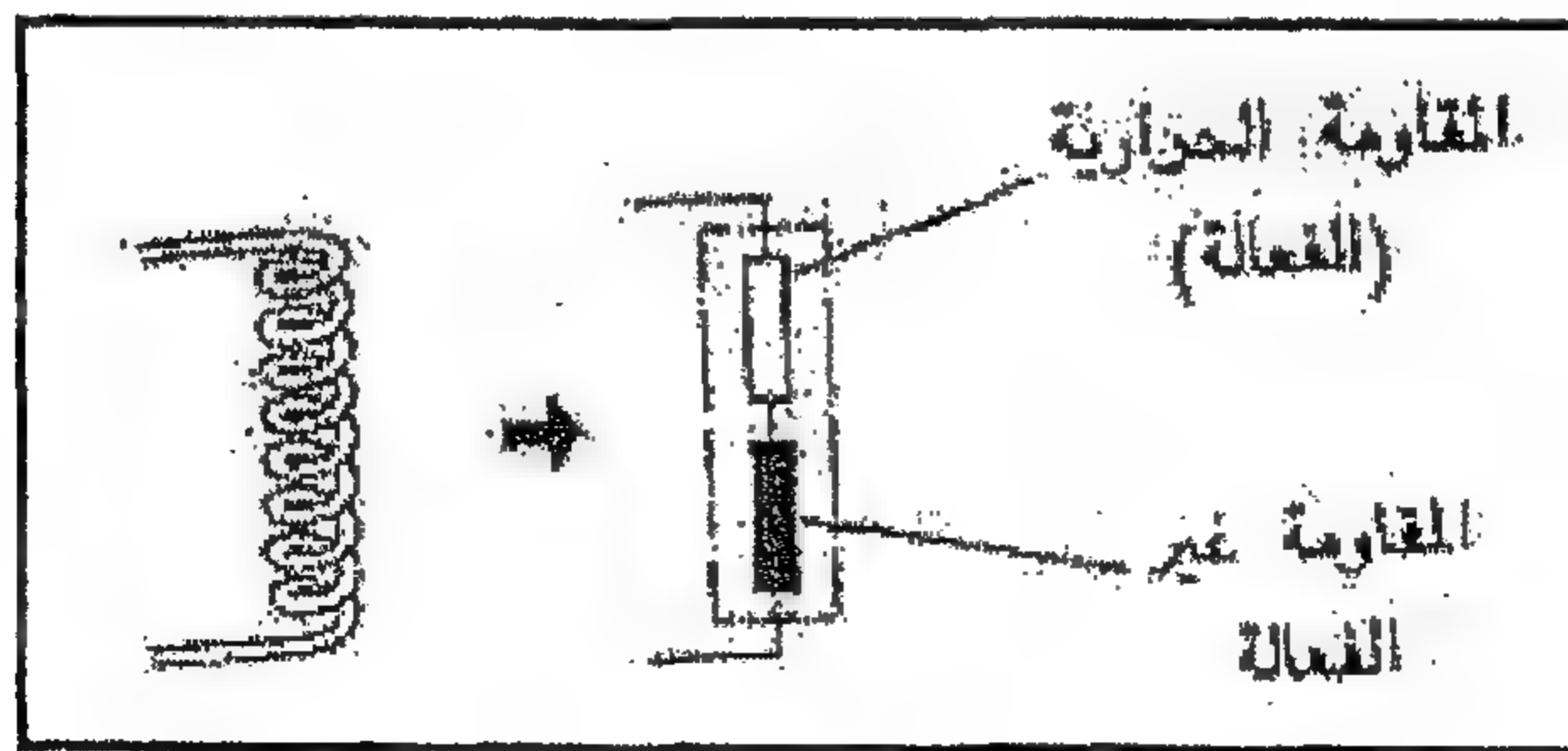
لنقيس ممانعة ملف مغناطيسي حسب الرسم المبين في الشكل (11) وذلك مرة باستخدام منبع كهربائي للتيار المباشر، ومرة أخرى باستخدام منبع كهربائي للتيار المتناوب، ويتطبيق قانون أوم يتبين لنا ما يلي:

قيمة مقاومة الملف في حالة التيار المتناوب، تكون أكبر من قيمة المقاومة في حالة التيار المباشر.



والسبب في ذلك يرجع إلى أن التيار المتناوب أو بالأحرى المجال المغناطيسي المتغير، يحدث في الملف ممانعة إضافية مستقلة عن المقاومة الحرارية العادية للملف، كما هو مبين في الشكل (12).

وتزداد قيمة هذه الممانعة بازدياد تردد التيار الكهربائي المسبب للمجال المغناطيسي، فهي في حالة التيار المباشر ليست موجودة لأن تردد التيار المباشر يساوي صفراً.



وتدعى هذه الممانعة بالمقاومة غير الفعال، لأن القدرة المتولدة فيها ليست حرارية وليست حركية، ولكنها قدرة ترددية متأرجحة بين الملف المغناطيسي والمنبع الكهربائي المتناوب، وترددها يساوي تردد التيار المتناوب الساري في الملف.

وتعتبر المقاومة غير الفعالة مجمعة أو مخزنة للقدرة المغناطيسية أي قدرة الجذب أو التنافر المغناطيسي، بينما تدعى المقاومة الحرارية المقاومة الفعالة، لأن القدرة الحرارية للتيار الكهربائي تضيع فيها.

وفيما يلي نلخص مفهوم المقاومة الكهربائية للتيار المتناوب الذي يسري في ملف موصل:

- تتكون مقاومة التيار المتناوب من مقاومة فعالة ومقاومة غير فعالة، فمقاومة الفعالة عبارة عن مقاومة حرارية، تماماً مثل مقاومة التيار المباشر.
- أما المقاومة الغير الفعالة فتحدث نتيجة لتردد التيار المتناوب الذي يحدث في الملف الموصل مجالاً مغناطيسياً متناوباً، وهذه المقاومة موجودة طيلة وجود المجال المغناطيسي المتناوب، وعملياً لا يمكن فصلها عن المقاومة الفعالة، وتزداد قيمتها بازدياد تردد التيار المتناوب، فهي مثلاً في حالة التردد (500) هيرتز تساوي عشرة أضعاف المقاومة في حالة (50) هيرتز.
- ومقاومة الملف غير الفعالة تدعى أيضاً الممانعة الحثية غير الفعالة لأن للمكثف الكهربائي كما سنرى أيضاً مقاومة غير فعالة وهي عبارة عن ممانعة سعوية.

الوحدة الثانية



أجهزة القياس الكهربائية

أجهزة القياس الكهربائية

يستخدم لقياس الكميات الكهربائية أجهزة مناسبة لكل نوع من هذه الكميات ويسمى كل جهاز باسم وحدة الكمية التي يستعمل لقياسها، فمثلاً جهاز قياس التيار الكهربائي يسمى الأمبير ميتر، وجهاز قياس الفولتية فولت ميتر وجهاز قياس المقاومة الأوم ميتر وهكذا بالنسبة لبقية الأجهزة.

جهاز قياس التيار الكهربائي

تقسم أجهزة قياس التيار الكهربائي تبعاً للتيار الذي تقيسه إلى ثلاثة أقسام:

1. جهاز قياس تيار متناوب.
2. جهاز قياس تيار مستمر.
3. جهاز قياس تيار متناوب و تيار مستمر.

ويمكن التمييز بين هذه الأنواع من الرموز المدونة على اللوحة الداخلية للجهاز وهي كما يأتي:

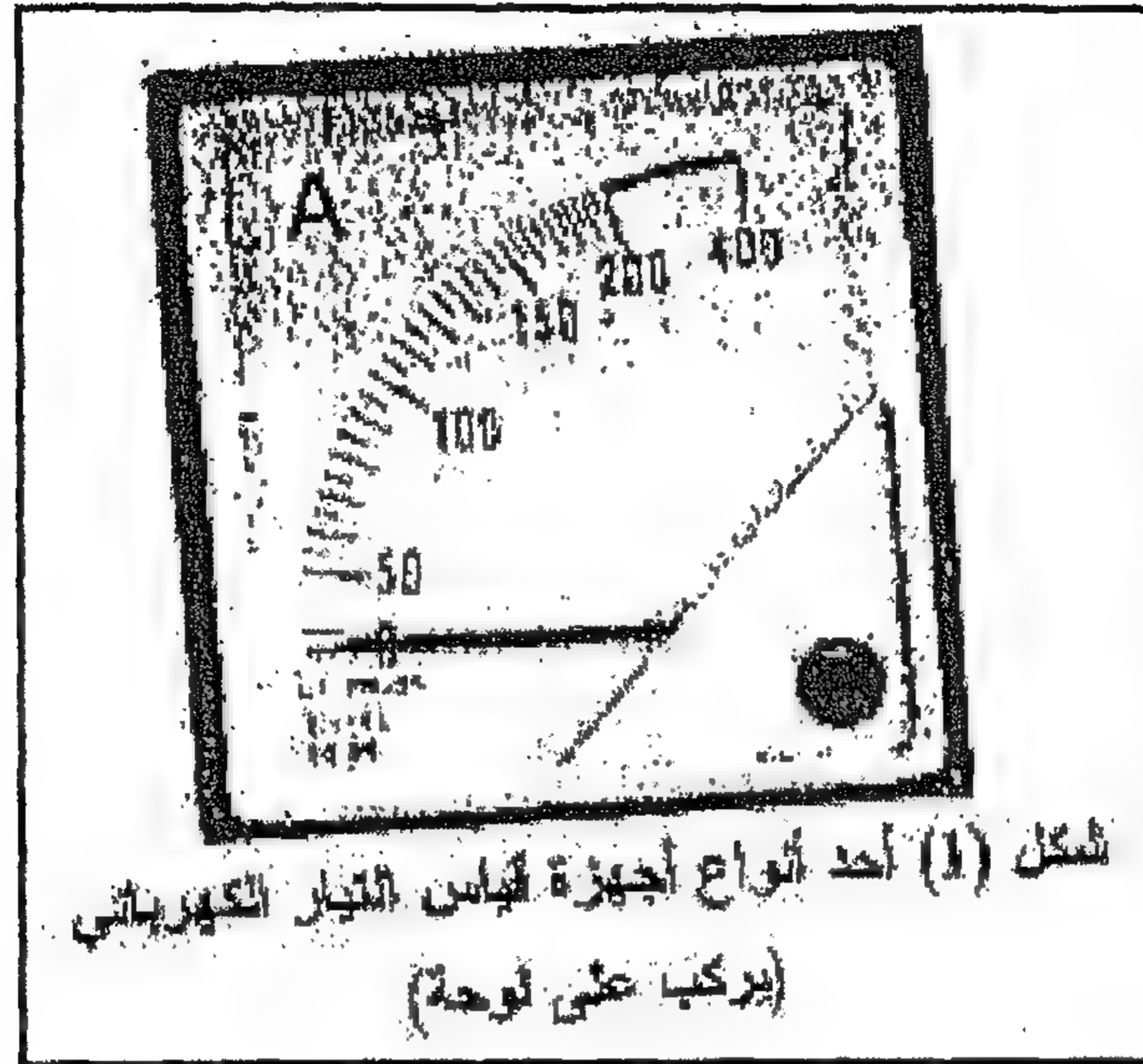
(-) جهاز قياس تيار مستمر.

(-) جهاز قياس تيار متناوب.

(-) جهاز قياس تيار متناوب ومستمر.

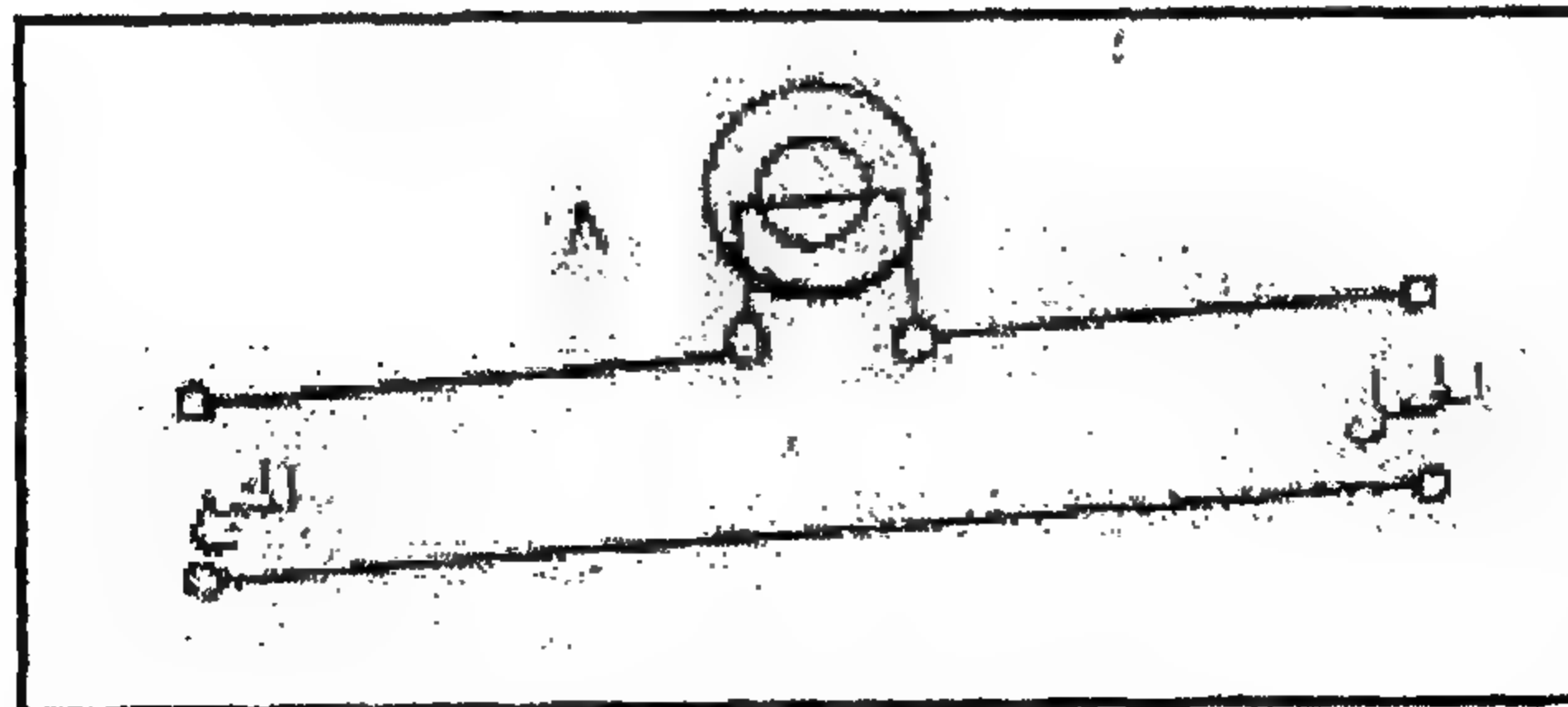
كذلك تختلف أجهزة القياس في شكلها الخارجي وفي طريقة تركيبها، فمنها ما يركب على ما يكون خاصة كالمبين في الشكل (1) ومنها

ما يكون متنقلاً للاستخدام حسب الحاجة كذلك فإن لكل جهاز قياس مدى معيناً للقياس.

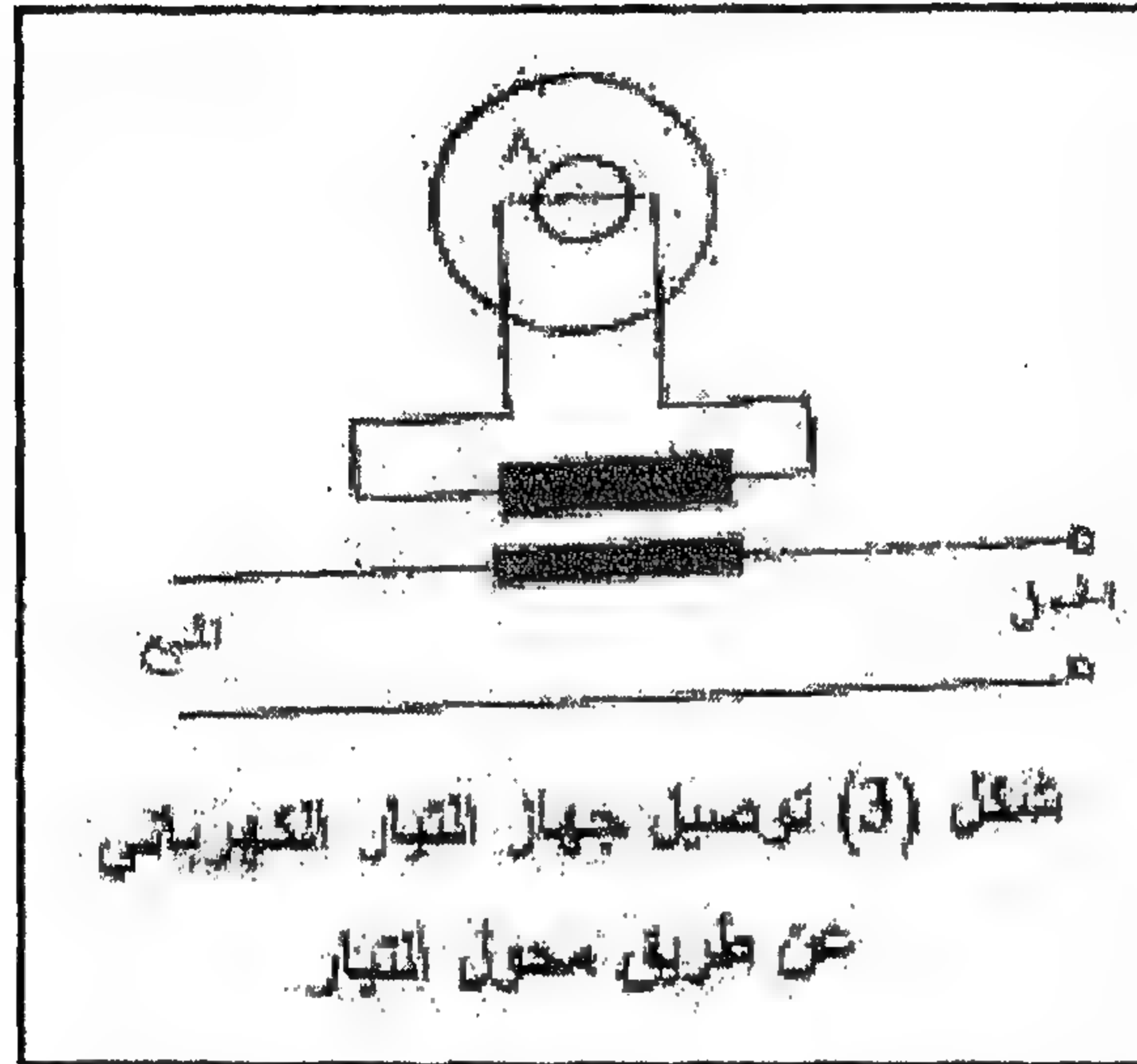


توصيل جهاز قياس التيار الكهربائي

يتم توصيل جهاز قياس التيار الكهربائي في الدارات الكهربائية على التوالي مع المنبع والحمل كما هو مبين في الشكل (2)، وقبل توصيل الجهاز مع الحمل والمنبع يجب اختيار الجهاز أعلى من التيار المتوقع أن يسحبه الحمل وذلك لتفادي تلف الجهاز.



كذلك فإن بعض أجهزة قياس التيار الكهربائي يتم توصيلها عن طريق محول تيار، حيث يوصل الملف الابتدائي للمحول على التوالي مع المنبع والحمل، ويوصل جهاز قياس التيار مع الملف الثانوي للمحول كما في الشكل (3) ويكون الملف الابتدائي للمحول في العادة عبارة عن لفة واحدة، وهو السلك المراد قياس التيار الساري فيه.



وهناك نوع ثالث من أجهزة قياس التيار يستخدم دون توصيله بالدائرة الكهربائية حيث يحتوي الجهاز على فكين معدنيين أحدهما ثابت والآخر متحرك، كما هو مبين في الشكل (4)، يتم إدخال السلك المراد قياس تياره بين الفكين وبذلك يكون السلك هو الملف الابتدائي للمحول والملف الثانوي موجود داخل الجهاز، ويسمى هذا النوع من الأجهزة ذا الفكين.



شكل (4) جهاز قياس تيار ذو كلفين

جهاز قياس الفولتية

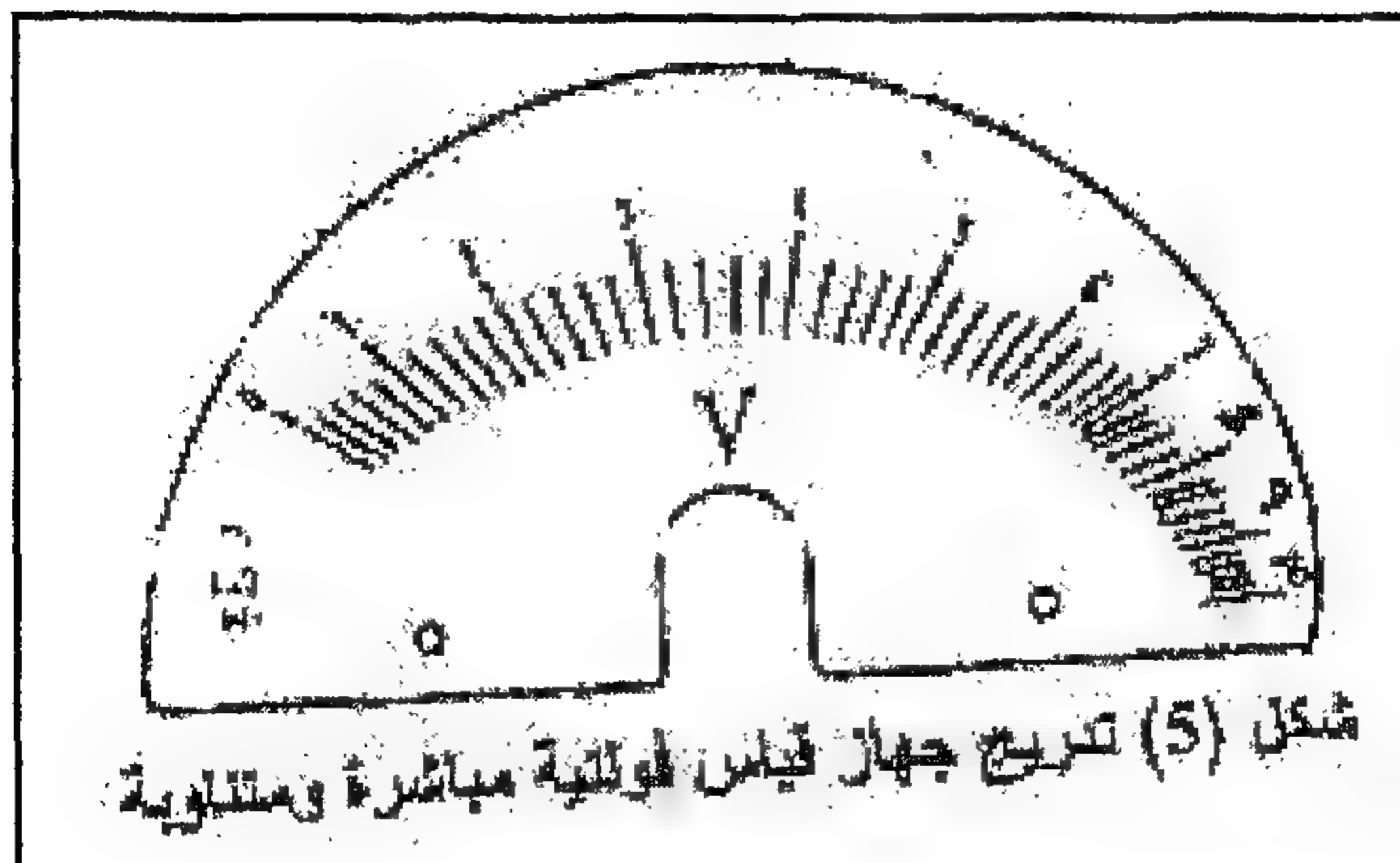
تقسم أجهزة قياس الفولتية إلى:

1. جهاز قياس فولتية مستمرة.
2. جهاز قياس فولتية متناوبة.
3. جهاز قياس فولتية مستمرة ومتناوبة.

ويتم توصيل جهاز الفولتية على التوازي مع المنبع إذا كان المراد قياسه هو فولتية المنبع، أو على التوازي مع الحمل إذا أريد قياس فولتية الحمل.

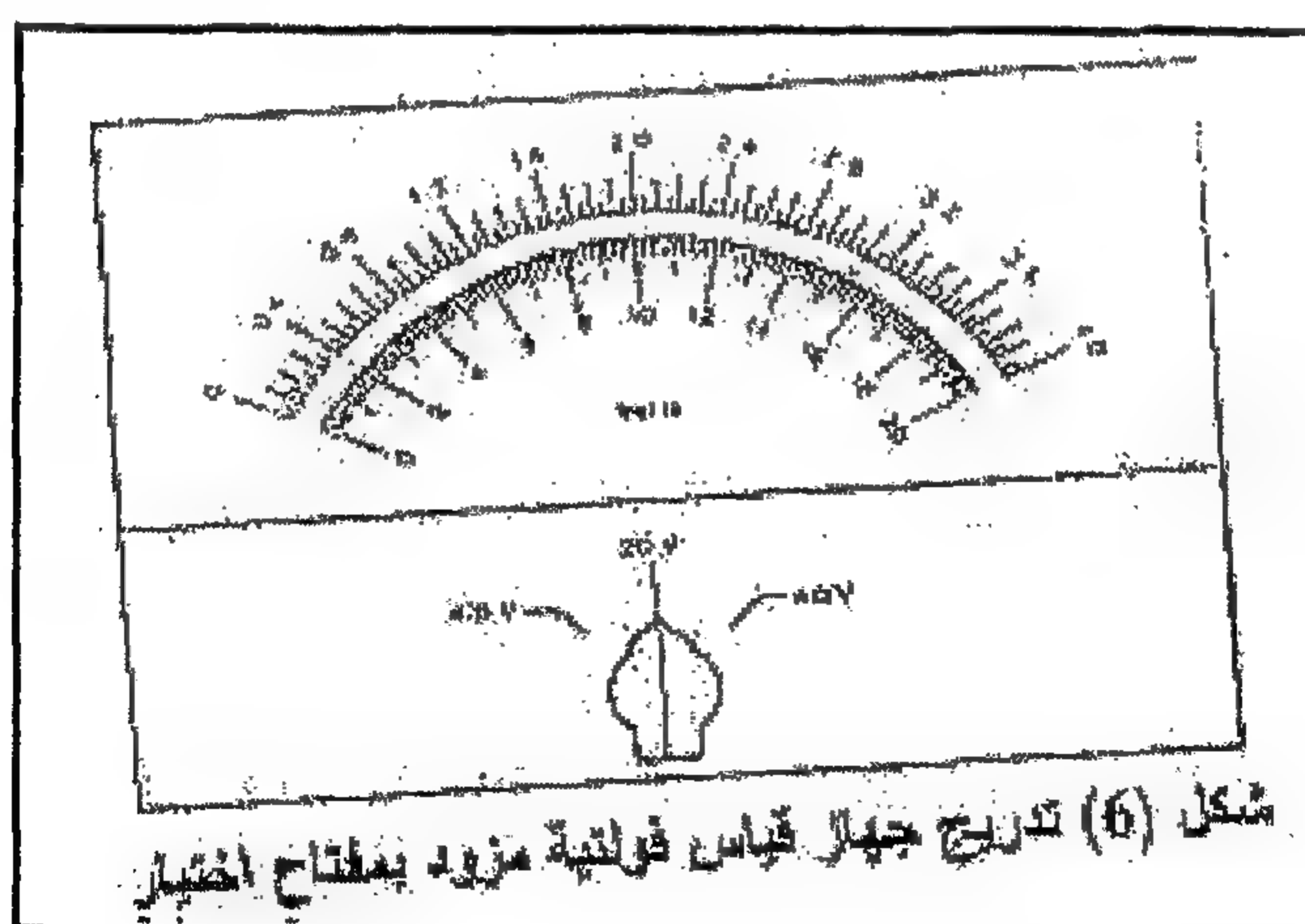
قراءة تدريج جهاز قياس الفولتية

تدريج أجهزة قياس الفولتية بنفس الطريقة التي تدريج بها أجهزة قياس التيار الكهربائي يبين الشكل (5)، تدريج جهاز قياس فولتية مباشرة ومتناوبة.



كما يبين الشكل (6) تدريج جهاز قياس فولتية له مفتاح اختيار حيث يمكنه القياس من:

- (0 - 4) فولت على التدريج ومفتاح الاختيار في وضع 4 فولت (4.0V).
- (0 - 20) فولت على التدريج السفلي والمفتاح في وضع 20 فولت (20V).
- (0 - 40) فولت على التدريج العلوي والمفتاح في وضع 40 فولت حيث تضرب القراءة الناتجة في (10).



جهاز قياس المقاومة

يستخدم هذا الجهاز لقياس قيم المقاومات، وفي كثير من الفحوصات الكهربائية مثل فحص استمرارية التوصيل وصلاحية المواسعات وغيرها.

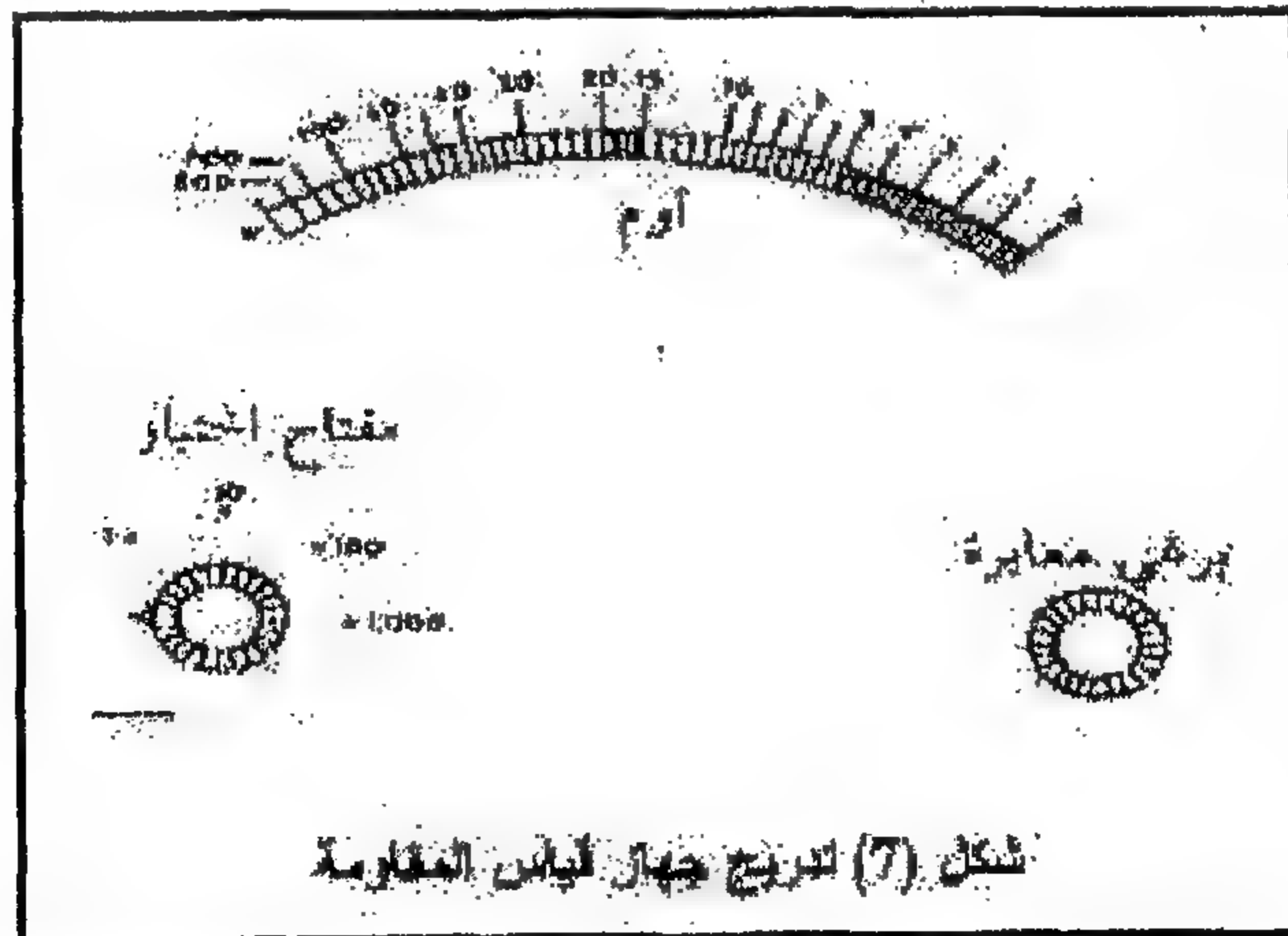
يعمل جهاز قياس المقاومة على مصدر تيار مستمر ذي فولتية منخفضة، وهذه الأجهزة من الأجهزة ذات التدرج غير المنتظم، وغالباً ما يحتوي جهاز قياس المقاومة على مفتاح اختيار ذي مدى متعدد مثل 100، 1000، 10، 1، حيث يتم ضرب القراءة بالعدد المقابل لمفتاح الاختيار.

يبين الشكل (7) تدرج جهاز قياس المقاومة، ويتم استخدامه كما يأتي:

أ. يوصل طرفا الجهاز مع بعض للتأكد من انطباق المؤشر على الصفر، فإذا لم ينطبق المؤشر على الصفر، يتم تعيير الجهاز عن طريق برغي المعايرة.

ب. يوضع مفتاح الاختيار على التدرج المناسب.

ج. يوصل طرفا الجهاز بطرفي المقاومة المراد فحصها وتقاس قيمتها.



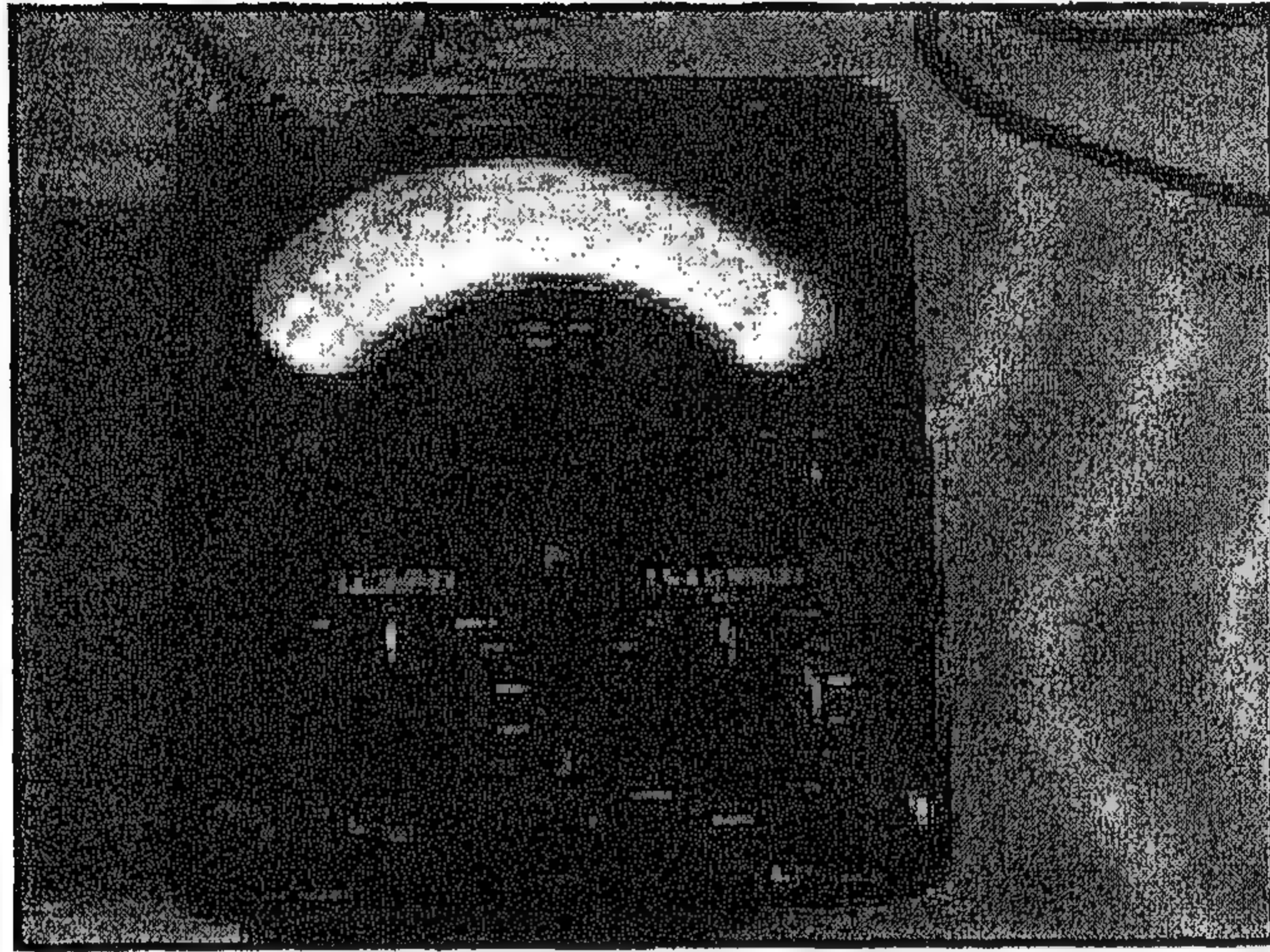
يمكن استخدام جهاز قياس المقاومة لفحص استمرارية التوصيل كما في الشكل (8)، حيث يتوقف مؤشر الجهاز على الصفر عندما يكون هناك استمرارية بين طرفي السلك، كذلك يمكن استخدام جهاز قياس المقاومة لفحص المواسع حيث يوصل طرفي الجهاز بطرفي المواسع، فإذا ارتفع مؤشر الجهاز إلى قيمة معينة وبدأ الانخفاض تدريجياً، دل ذلك على صلاحية المواسع.



جهاز الأفوميتر

يبين الشكل (9) جهاز الأفوميتر وهو متعدد الأغراض حيث يمكن استخدامه لقياس ما يأتي:

- أ. قياس التيار المستمر والمتناوب.
- ب. قياس الفولتية المستمرة والمتناوبة.
- ج. قياس المقاومة.



كما تستخدم بعض أجهزة الأفوميتر لأغراض أخرى كقياس سعة المواسع ودرجة الحرارة.

للجهاز المبين في الشكل تداريج مختلفة لقياس المقاومة والتيار والفولتية، والجهاز مزود بمفتاح اختيار لاختيار نوع القياس والمدى المطلوبين، فمثلاً إذا كان المراد قياسه هو فولتية مستمرة يوضع المفتاح على الفولتية المستمرة، (الجهة اليسرى) وكما هو واضح في الشكل، فإن الجهاز يمكنه قياس ما يأتي:

1. من صفر إلى 1000 فولت (فولتية مستمرة).
2. من صفر إلى 1000 فولت (فولتية متناوبة).
3. مقاومة من صفر إلى 10 ميغا أوم.
4. تيار مستمر من صفر إلى 300 ميلي أمبير.
5. تيار متناوب من صفر إلى 10 أمبير.
6. درجة حرارة من 30 إلى 200 درجة سليسوس.

والجهاز مزود كذلك ببرغي معايرة لضبط المؤشر على الصفر عند قياس المقاومة ويتم ذلك بهلامسة السلكين الموصولين بطرفي الجهاز، ثم تحريك برغي المعايرة حتى يثبت المؤشر على الصفر لزيادة دقة القياس، وتلاحظ أن تدريج المقاومة يبدأ من اليمين إلى اليسار، وتبدأ بقية التدريج من اليسار إلى اليمين.

استعمال الأفوميتر لقياس المقاومة

ويتم ذلك من خلال الخطوات الآتية:

1. يوضع مفتاح الاختيار على وضع المقاومة.
2. يتم إجراء تلامس بين السلكين الموصولين بطرفي الجهاز وبالتالي ضبط المؤشر على الصفر.
3. يوصل السلكان الموصولان بالجهاز بطرفي المقاومة المراد قياسها.
4. تقرأ القيمة على تدريج المقاومة العلوي.

إذا كان مفتاح الاختيار في وضع $X1$ ، تكون القراءة مباشرة من التدريج.

إذا كان مفتاح الاختيار في وضع $X100$ ، تضرب القراءة في 100 أوم.

وإذا كان مفتاح الاختيار في وضع X1K، تضرب القراءة في 1000 أوم.

استعمال الأفوميتر لقياس الفولتية

ويتم ذلك من خلال الخطوات الآتية:

أ. يوضع مفتاح الاختيار على وضع فولتية مستمرة أو متناوبة حسب الفولتية المراد قياسها.

ب. يوصل السلطان الموصلان بطرفي الجهاز مع طرفي الدارة المراد قياس فولتيتهما.

ج. تتم القراءة على التدرج المتوسط (10,12,30)، (في حالة D.C).

فإذا كان المفتاح قد وضع على 3 فولت D.C (مستمر) تؤخذ القراءة على التدرج العلوي (30) وتقسم على (10).

✓ إذا كان مفتاح الاختيار قد وضع على 12، تؤخذ القراءة على التدرج الأوسط.

✓ إذا كان مفتاح الاختيار قد وضع على 30، تؤخذ القراءة على التدرج العلوي.

✓ إذا كان مفتاح الاختيار قد وضع على 120، تؤخذ القراءة على التدرج الأوسط وتضرب في (10).

إذا كان مفتاح الاختيار قد وضع على 1000، تؤخذ القراءة عن التدرج السفلي (10) وتضرب في (100).

استعمال الأفوميتر لقياس التيار المستمر

ويتم ذلك من خلال الخطوات ما يأتي:

أ. يوصل طرف الجهاز على التوالي مع الدارة المراد قياس تيارها وهي في وضع عدم التشغيل.

ب. يوضع مفتاح الاختيار على تدريج التيار المستمر.

ج. تؤخذ القراءة من التدريج الأوسط كما ورد أعلاه لقياس الفولتية.

استعمال الأفوميتر لقياس التيار المتناوب

ويتم ذلك من خلال الخطوات ما يأتي:

أ. يوصل سلكا الجهاز في النقطة 10 أمبير والنقطة التي تحمل (\pm) .

ب. تتبع الخطوات السابقة الواردة في قياس التيار المستمر، بحيث يوضع

مفتاح الاختيار على A 10، وتتم القراءة على التدريج السفلي (10).

وتوجد حالياً أجهزة أفوميتر رقمية يمكن من خلالها الحصول على

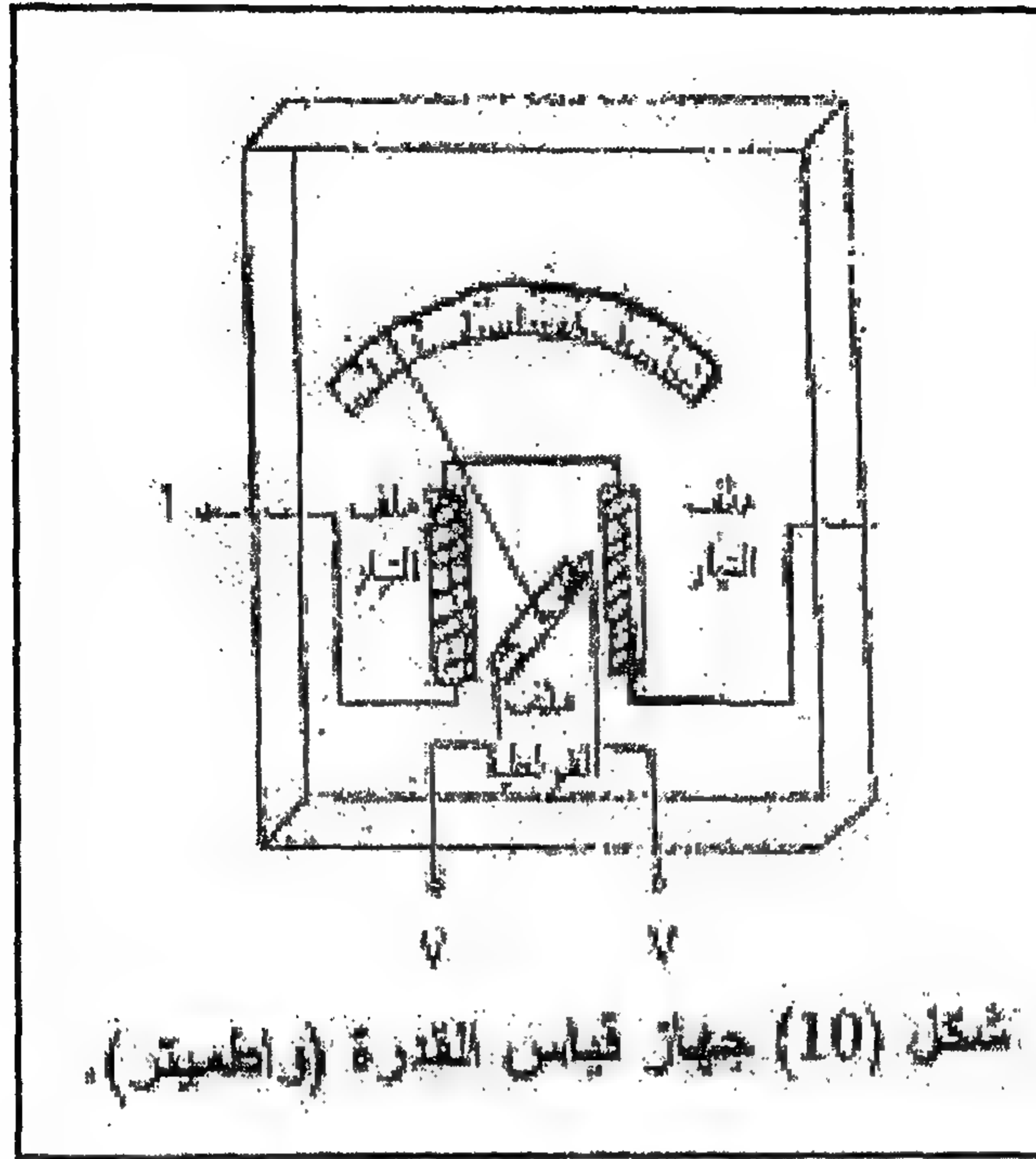
نتائج أكثر دقة نتيجة لظهور القيمة المقيسة على شاشة الجهاز.

جهاز قياس القدرة

يحتوي جهاز قياس القدرة في داخله على ملفين أحدهما ثابت ويسمى

ملف التيار والآخر متحرك، ويسمى ملف الفولتية، وكما هو مبين في الشكل

(10).



ويبين الشكل (11) أحد أنواع أجهزة قياس القدرة المتنقلة والذي يستعمل لقياس القدرة في الدارات ذوات الطور الواحد والدارات ذوات الأطوار الثلاثة.



ولتوصيل هذا الجهاز لقياس القدرة في دارة طور واحد توصل النقاط P1, P3 معاً ومع الحمل، كما توصل النقطة P2 إلى المنبع والحمل وتوصل النقطة (\pm) التي على اليسار إلى المصدر.

وعند توصيله لقياس قدرة في دارة ذات أطوار ثلاثة، يوصل كما يأتي:

\pm توصل النقطتان () إلى طورين، وتوصل النقطة P2 إلى الطور الثالث وإلى الحمل، كما توصل النقطتان P1, P2 إلى طرفي الحمل.

وتوجد حالياً أجهزة قياس قدرة كهربائية رقمية حيث تظهر القيمة المقاسة على شاشة الجهاز مما يوفر دقة أكبر في القياس.



Engineering workshop

المشاغل الهندسية

Bibliotheca Alexandrina



1241556



9 789957 830564

مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

الأردن - عمان - وسط البلد - ش. السلط - مجمع الفحيص التجاري - تلفاكس +962 6 463 2739
خلوي +962 79 5651920 ص ب 8244 الرمز البريدي 11121 جبل الحسين الشرقي
الأردن - عمان - الجامعة الأردنية ش. الملكة رانيا المبدل - مقابل كلية الزراعة - مجمع زهدي - حيصة التجاري

www.mu-j-arabi-pub.com

E-mail: Moj_pub@hotmail.com